



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA LÁCTEA
“PRODUCTOS SAN SALVADOR”

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTORA:

ANA RAFAELA PACURUCU REYES

RIOBAMBA-ECUADOR

2011

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su inmenso amor e incondicional apoyo a lo largo de mi carrera, a mis hermanos y a Roberto Enrique por ser mi aliento y brindarme siempre su cariño.

A todo el grupo de profesores que fueron mi guía durante este trayecto y compartieron conmigo sus valiosos conocimientos, en especial a quienes colaboraron con el desarrollo de esta tesis, y los amigos que me acompañaron durante esta etapa de mi vida.

Ana Rafaela Pacurucu.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mi familia, a mis padres y hermanos por ser el pilar fundamental de mi vida y gracias a quienes hoy culmino mi carrera, y a Dios por protegerme y darme fuerzas para luchar día a día.

Ana Rafaela Pacurucu.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Dra. Yolanda Díaz DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
Dr. José Vanegas DIRECTOR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS
Dr. Gerardo León DIRECTOR DE TESIS
Dr. Raúl Valverde MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Dra. Cecilia Veloz MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Lic. Carlos Rodríguez DIRECTOR DEL CENTRO DE DOCUMENTACIÓN
NOTA DE TESIS ESCRITA	

Yo, Ana Rafaela Pacurucu Reyes, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuestas expuestas en esta Tesis de Grado y, el patrimonio intelectual pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

.....
ANA RAFAELA PACURUCU REYES

ABREVIATURAS	
CFC	Clorofluorocarbonado
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
°C	Grado Celsius
dB	Decibelio
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DBO ₅	Demanda Bioquímica de Oxígeno medida luego de transcurridos 5 días
DQO	Demanda Química de Oxígeno
J	Julio
Kg	Kilogramo
kWh	Kilowatt por hora
L	Litro
lb	Libra
m ³	Metros cúbico
mg	Miligramo
Neg.	Negativo
NO _x	Óxidos de nitrógeno
O ₂	Oxígeno molecular
pH	Potencial de hidrógeno
s	Segundo
SO ₂	Dióxido de azufre
TULAS	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

ÍNDICE GENERAL

ABREVIATURAS.....	i
ÍNDICE GENERAL.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	v
INTRODUCCIÓN.....	vi
OBJETIVOS.....	vii
CAPÍTULO I	
1. Marco Teórico.....	2
1.1 Lácteos.....	2
1.1.1 Clasificación de los productos lácteos.....	2
1.2 Descripción de los principales procesos productivos de la industria láctea y aspectos medioambientales asociados.....	5
1.2.1 Descripción general de los procesos iniciales.....	5
1.2.1.1 Valoración de los aspectos medioambientales de los procesos iniciales.....	7
1.2.2 Descripción general del proceso productivo de los lácteos obtenidos a partir de la grasa de la leche: nata y mantequilla.....	8
1.2.2.1 Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración de nata y mantequilla.....	10
1.2.3 Descripción general del proceso productivo de leches fermentadas: yogur.....	11
1.2.3.1 Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración del yogur.....	13
1.2.4 Descripción general del proceso productivo del queso.....	14
1.2.4.1 Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración de queso.....	17
1.2.5 Operaciones auxiliares en la industria láctea.....	17
1.2.5.1 Limpieza y desinfección.....	17
1.2.5.2 Generación de vapor.....	20
1.2.5.3 Generación de frío.....	21
1.2.5.4 Valoración de los aspectos medioambientales de las operaciones auxiliares en la industria láctea.....	22
1.3 Aspectos medioambientales en una industria láctea.....	22
1.3.1 Consumo de agua.....	23
1.3.2 Aguas residuales.....	24
1.3.3 Residuos.....	27
1.3.4 Consumo de energía.....	29
1.3.5 Emisiones a la atmósfera.....	31
1.3.6 Ruido.....	32
1.4 Plan de manejo ambiental para una industria láctea.....	33
1.4.1 Términos de referencia para el plan de manejo ambiental de una industria láctea.....	33
1.4.1.1 Información Básica.....	33
1.4.1.2 Evaluación Ambiental.....	34
1.4.1.3 Medidas Ambientales.....	35
1.4.1.4 Monitoreo.....	35

1.4.1.5	Anexos.....	35
1.4.2	Organización del plan de manejo ambiental.....	36
1.5	Marco legal.....	37
1.5.1	Texto unificado de legislación ambiental secundario.....	37
1.5.2	Ordenanza ambiental del cantón Riobamba.....	38
CAPÍTULO II		
2.	Metodología.....	39
2.1	Diagnóstico Ambiental Inicial.....	39
2.1.1	Descripción de la empresa.....	40
2.1.2	Análisis del establecimiento.....	40
2.1.3	Procesos de producción.....	40
2.1.4	Aspectos ambientales.....	41
2.2	Evaluación de los Impactos Ambientales.....	44
2.2.1	Ficha Ambiental.....	44
2.2.2	Matriz de Identificación.....	45
2.2.3	Matriz de Leopold.....	45
2.2.4	Matriz de Importancia.....	48
2.2.5	Jerarquización de los impactos ambientales.....	50
2.3	Formulación del plan de manejo ambiental.....	51
CAPÍTULO III		
3.	Resultados.....	54
3.1	Ficha ambiental.....	54
3.2	Diagnóstico ambiental inicial.....	54
3.2.1	Descripción de la industria.....	54
3.2.2	Análisis del establecimiento.....	55
3.2.2.1	Ubicación.....	55
3.2.2.2	Infraestructura.....	56
3.2.2.3	Recursos humanos.....	56
3.2.2.4	Equipos.....	57
3.2.3	Materiales e insumos.....	58
3.2.3.1	Materia prima.....	58
3.2.3.2	Insumos.....	61
3.2.4	Producción.....	63
3.2.4.1	Operaciones iniciales.....	63
3.2.4.2	Proceso de elaboración de los diferentes tipos de queso.....	64
3.2.4.3	Proceso de elaboración del yogurt.....	75
3.2.4.4	Proceso de obtención de la crema de leche.....	78
3.2.4.5	Proceso de elaboración de la mantequilla.....	79
3.2.4.6	Proceso de elaboración del requesón.....	81
3.2.4.7	Proceso de elaboración del manjar de leche.....	83
3.2.4.8	Cronograma mensual de la producción.....	84
3.2.4.9	Balance mensual de producción.....	86
3.2.5	Aspectos ambientales.....	88
3.2.5.1	Consumo de agua.....	88
3.2.5.2	Caracterización de efluentes.....	93
3.2.5.3	Emisiones gaseosas.....	99
3.2.5.4	Generación de olores.....	100
3.2.5.5	Energía eléctrica.....	100

3.2.5.6	Generación de ruido.....	100
3.2.5.7	Disposición final de desechos sólidos.....	103
3.1.5.8	Seguridad.....	103
3.3	Evaluación de impactos ambientales.....	103
3.3.1	Identificación de impactos ambientales.....	104
3.3.2	Valoración de los impactos ambientales.....	104
3.3.3	Jerarquización de los impactos ambientales.....	105
3.3.4	Calificación ambiental.....	108
3.3.5	Importancia de los impactos ambientales.....	110
3.3.6	Calificación global.....	112
CAPÍTULO IV		
4.	Plan de manejo ambiental.....	113
4.1	Programa de medidas preventivas y correctivas.....	114
4.1.1	Programa de manejo de aguas residuales.....	114
4.1.2	Programa para ahorro de agua.....	118
4.1.3	Programa de prevención y mitigación de riesgos para la salud.....	121
4.2	Programa de manejo de residuos sólidos.....	124
4.3	Programa de seguridad industrial.....	127
4.4	Programa de capacitación.....	133
4.5	Programa de monitoreo ambiental.....	135
4.6	Costo de implementación del plan de manejo ambiental.....	138
CAPÍTULO V		
5.	Conclusiones y recomendaciones.....	139
5.1	Conclusiones.....	139
5.2	Recomendaciones.....	141
Resumen.....		142
Summary.....		143
Bibliografía.....		144
Anexos.....		146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Valoración de los aspectos medioambientales de los procesos iniciales.....	7
Tabla 2.	Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración de nata y mantequilla.....	10
Tabla 3.	Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración del yogur.....	13
Tabla 4.	Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración de queso.....	17
Tabla 5.	Valoración de los aspectos medioambientales de las operaciones auxiliares en la industria láctea.....	22
Tabla 6.	Valoración cualitativa del consumo de agua en la industria láctea.....	23
Tabla 7.	Volumen de aguas residuales generado en función del proceso productivo.....	24
Tabla 8.	Clasificación de las aguas residuales generadas en una industria láctea	24
Tabla 9.	Valoración cualitativa del vertido de aguas residuales en la industria láctea.....	25
Tabla 10.	Principales fuentes de pérdidas de leche a los flujos de aguas residuales.....	26
Tabla 11.	Principales residuos encontrados en una industria láctea.....	28
Tabla 12.	Valoración cualitativa de la generación de residuos en la industria láctea.....	28
Tabla 13.	Usos más frecuentes de energía en las empresas lácteas.....	29
Tabla 14.	Valoración cualitativa del consumo de energía en la industria láctea.....	30
Tabla 15.	Propiedades medias de algunos combustibles.....	31
Tabla 16.	Criterios para la valoración de la magnitud en la Matriz de Leopold.	46
Tabla 17.	Criterios para la valoración de la importancia en la Matriz de Leopold.....	46
Tabla 18.	Rangos de valor para determinar la calificación ambiental de los impactos.....	47
Tabla 19.	Criterios para determinar la importancia de los impactos ambientales.....	49
Tabla 20.	Instalaciones de Lácteos “San Salvador”.....	56
Tabla 21.	Promedio diario de leche procesada en Lácteos “San Salvador”, mes a mes, a lo largo de un año.....	59
Tabla 22.	Cantidad mensual de leche procesada en Lácteos “San Salvador”, a lo largo de un año.....	60
Tabla 23.	Producción mensual promedio en Lácteos “San Salvador”.....	85
Tabla 24.	Consumo mensual promedio de agua en Lácteos “San Salvador”.....	90
Tabla 25.	Caudales de descarga de aguas residuales durante la jornada laboral.	94
Tabla 26.	Análisis Fisicoquímico de la Muestra A.....	95
Tabla 27.	Análisis Microbiológico de la Muestra A.....	96
Tabla 28.	Análisis Fisicoquímico de la Muestra B.....	96
Tabla 29.	Análisis Microbiológico de la Muestra B.....	97
Tabla 30.	Niveles de ruido registrados en puntos fundamentales de Lácteos “San Salvador”.....	101

Tabla 31.	Jerarquización de los aspectos ambientales relacionados a las operaciones de producción de acuerdo a su nivel de agregación.....	105
Tabla 32.	Jerarquización de los impactos causados sobre los factores ambientales de acuerdo a su nivel de agregación.....	107
Tabla 33.	Calificación ambiental de los aspectos ambientales relacionados a las operaciones de producción.....	108
Tabla 34.	Calificación ambiental de los impactos causados sobre los factores ambientales.....	109
Tabla 35.	Importancia de los impactos sobre los factores ambientales.....	111
Tabla 36.	Programa de manejo de aguas residuales.....	114
Tabla 37.	Programa para ahorro de agua.....	118
Tabla 38.	Programa de prevención y mitigación de riesgos para la salud.....	121
Tabla 39.	Programa de manejo de residuos sólidos.....	124
Tabla 40.	Programa de seguridad industrial.....	127
Tabla 41.	Programa de capacitación.....	133
Tabla 42.	Programa de monitoreo ambiental.....	135
Tabla 43.	Costo total anual de implementación del plan de manejo ambiental...	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Recepción y Almacenamiento de la leche cruda.....	6
Figura 2.	Filtración/Clarificación de la leche.....	7
Figura 3.	Pasteurización de la nata.....	8
Figura 4.	Desodorización de la nata.....	9
Figura 5.	Maduración de la nata.....	9
Figura 6.	Batido – amasado de la nata.....	9
Figura 7.	Envasado de la nata o mantequilla.....	10
Figura 8.	Siembra de la leche en la elaboración de yogur.....	12
Figura 9.	Fermentación discontinua de yogur en tanques.....	12
Figura 10.	Etapas de refrigeración del yogur.....	13
Figura 11.	Etapas de envasado del yogur.....	13
Figura 12.	Etapas de coagulación de la leche en la elaboración de queso.....	15
Figura 13.	Corte y desuerado en la elaboración de queso.....	15
Figura 14.	Moldeo y prensado de los quesos curados.....	15
Figura 15.	Salado de los quesos.....	16
Figura 16.	Etapas de secado del queso.....	16
Figura 17.	Maduración de los quesos madurados.....	16
Figura 18.	Limpieza y desinfección.....	19
Figura 19.	Generación de vapor.....	20
Figura 20.	Generación de frío.....	21
Figura 21.	Ubicación de Lácteos “San Salvador”.....	55
Figura 22.	Promedio diario de leche procesada en Lácteos “San Salvador”, mes a mes, a lo largo de un año.....	59
Figura 23.	Cantidad mensual de leche procesada en Lácteos “San Salvador”, a lo largo de un año.....	61
Figura 24.	Esquema del proceso de elaboración del queso fresco (inmersión en salmuera).....	70
Figura 25.	Esquema del proceso de elaboración del queso fresco (adición directa de sal).....	71
Figura 26.	Esquema del proceso de elaboración del queso mozzarella.....	72
Figura 27.	Esquema del proceso de elaboración del queso andino.....	73
Figura 28.	Esquema del proceso de elaboración del queso botanero.....	74
Figura 29.	Esquema del proceso de elaboración del yogurt.....	77
Figura 30.	Esquema del proceso de elaboración de la crema de leche.....	79
Figura 31.	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mantequilla.....	81
Figura 32.	Esquema del proceso de elaboración de requesón.....	82
Figura 33.	Esquema del proceso de elaboración del manjar de leche.....	84
Figura 34.	Distribución del volumen mensual de leche procesada destinada a la elaboración de los diferentes productos.....	86
Figura 35.	Balance mensual de producción promedio en Lácteos “San Salvador”.....	87
Figura 36.	Distribución del consumo mensual de agua destinada a las diferentes operaciones y actividades de producción.....	91
Figura 37.	Comparación entre el consumo de agua y la cantidad de leche procesada para la elaboración de los derivados lácteos.....	92

Figura 38.	Variación del caudal de descarga los efluentes durante la jornada laboral.....	94
Figura 39.	Niveles de ruido registrados en puntos fundamentales de Lácteos “San Salvador”.....	101
Figura 40.	Mapa de ruido de Lácteos “San Salvador”.....	102

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua.....	146
ANEXO 2.	Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.....	147
ANEXO 3.	Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones.....	148
ANEXO 4.	Ordenanza para la prevención y control de la contaminación por desechos industriales, de servicios, florícolas y otros de carácter peligroso generados por fuentes fijas del cantón Riobamba.....	149
ANEXO 5.	Ordenanza N° 5 – 90 que regula la limpieza de las vías públicas, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos del cantón Riobamba.....	153
ANEXO 6.	Ficha ambiental de Lácteos “San Salvador”.....	156
ANEXO 7.	Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas residuales de Lácteos “San Salvador”.....	161
ANEXO 8.	Matrices de Identificación de impactos positivos y negativos.....	165
ANEXO 9.	Matriz de Leopold.....	167
ANEXO 10.	Matriz de Importancia.....	168
ANEXO 11.	Registro de inspección de rejillas y filtros de los desagües de pisos y lavaderos.....	169
ANEXO 12.	Registro de control del mantenimiento de la trampa de grasa.....	170
ANEXO 13.	Registro de control de la calidad de efluentes.....	171
ANEXO 14.	Registro de inspección de válvulas y grifos de agua, e inodoros.....	172
ANEXO 15.	Registro de control de certificados de salud de los trabajadores.....	173
ANEXO 16.	Registro de control de la venta de papel/cartón reciclado.....	174
ANEXO 17.	Registro de control del envío de basura a los camiones recolectores.....	175
ANEXO 18.	Registro de control del botiquín de primeros auxilios.....	176
ANEXO 19.	Registro de control de los extintores.....	177
ANEXO 20.	Registro de control del estado de equipos y maquinaria.....	178
ANEXO 21.	Registro de accidentes laborales.....	179
ANEXO 22.	Registro de control de asistencia.....	180
ANEXO 23.	Registro de control del muestreo de efluentes.....	181
ANEXO 24.	Registro de control del mantenimiento de la caldera.....	182
ANEXO 25.	Registro de control del agua de alimentación de la caldera.....	183
ANEXO 26.	Trampa de grasa para Lácteos “San Salvador”.....	184
ANEXO 27.	Fotografías de las instalaciones y Diagnóstico Ambiental Inicial de Lácteos “San Salvador”.....	186

INTRODUCCIÓN

A medida que aumenta el poder del ser humano sobre la naturaleza y aparecen nuevos requerimientos como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más. El progreso tecnológico y el aceleramiento demográfico ayudan a que el hombre dependa cada vez más de necesidades que resultan perjudiciales para el equilibrio biológico de la Tierra. (2)

Son numerosas las formas de contaminación y los problemas ambientales que los seres humanos estamos provocando desde los inicios de la revolución industrial y, muy en particular, durante el último medio siglo. Los costes de esta degradación ambiental no se han tomado en consideración sino hasta recientemente, en donde se empieza a comprender que deben ser incorporados en la evaluación de cualquier proyecto; no se pueden externalizar como se ha venido haciendo porque hoy sabemos que ello resulta absolutamente insostenible.

Tanto la legislación como las iniciativas de responsabilidad social de las empresas son un claro índice de la preocupación que generan las secuelas de muchas actividades asociadas con factores contaminantes. (1)

Dentro del sector industrial se ubica el área de los lácteos, elementos importantes de la alimentación humana desde tiempos remotos. La industria láctea tiene como materia prima la leche, y los subproductos que genera se categorizan como lácteos e incluyen una amplia gama de productos fermentados y no fermentados. Debido a su complejidad, no es posible generalizar sobre la contaminación provocada, que será muy específica de las características de la industria, procesos de producción y medios receptores, de ahí que resulta importante conocer el ecosistema local para analizar cómo serán transportados, dispersados o transformados los contaminantes. (2)

Hoy en día el rol fundamental para las empresas, en términos de evitar conflictos socioambientales, es brindar una imagen respetuosa del planeta en el que vivimos. La industria láctea no permanece ajena a las tendencias del mundo altamente complejizado y debe adaptarse a las nuevas condiciones y requisitos de producción, de lo contrario corre el riesgo de perder competitividad y de ser abandonada por sus usuarios, cada vez más exigentes. (4)

Si bien es cierto en nuestro país son ya varias las industrias lácteas que, cumpliendo conscientemente y como reflejo de una actitud responsable frente al ambiente cuentan con un plan de manejo ambiental, y que además de ello algunas incluso sobresalen por haber obtenido diferentes certificaciones, en términos generales, el sector lácteo debe dar aún mayor énfasis al procesamiento y calidad de su producto y al cuidado ambiental.

Es aquí precisamente donde destaca la importancia que tiene la inclusión de la variable ambiental dentro de una industria, ya que entre los beneficios que se obtienen están el cumplir con la legislación vigente a nivel medioambiental, el lograr calidad y competitividad en la producción y el mercado, y la obtención de beneficios económicos y ambientales.

El Plan de Manejo Ambiental solicitado a las empresas agroindustriales, entre ellas a las industrias lácteas, tiene por objeto establecer un compromiso en el cual la entidad en cuestión manifieste conocer los efectos nocivos potenciales de su actividad y adopte un programa de cumplimiento para mantener todas las operaciones relacionadas con su proceso industrial dentro de los parámetros ambientales exigidos. (6)

El presente trabajo está dirigido al conocimiento a fondo de las actividades desarrolladas dentro de la Industria láctea “Productos San Salvador”, empresa riobambeña dedicada al procesamiento de leche para la elaboración de sus derivados, y a la identificación de los aspectos ambientales relacionados con los diferentes procesos productivos, pretendiendo demostrar así que las operaciones de producción de esta Industria generan impactos negativos que alteran la calidad del ambiente, por lo que se requiere del diseño de un Plan de Manejo Ambiental que reduzca dichos impactos de conformidad con los requerimientos legales, y que contribuya a que sus actividades se desarrollen con responsabilidad, conciencia y armonía ambiental, y mejore así la imagen de esta empresa.

OBJETIVOS.

Objetivo general.

Elaborar un Plan de Manejo Ambiental para la Industria Láctea “Productos San Salvador”.

Objetivos específicos.

- Desarrollar el diagnóstico ambiental inicial de la Industria Láctea “Productos San Salvador”.
- Realizar la evaluación de impacto ambiental de la Industria Láctea “Productos San Salvador”.
- Formular un plan de manejo ambiental enfocado a la corrección de los problemas ambientales identificados ocasionados por las operaciones productivas de la Industria Láctea “Productos San Salvador”, que garantice el mantenimiento permanente de la calidad ambiental de conformidad con los requerimientos legales.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO.

1.1 LÁCTEOS.

La leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, tras el nacimiento de la cría. (1)

La producción de leche se conoce desde hace más de 6000 años. El animal productor más extendido en todo el mundo es la vaca, sin embargo existen otras especies animales productoras de leche, como la oveja y la cabra. (9)

Un lácteo es un producto obtenido mediante cualquier proceso de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración. (1)

1.1.1 Clasificación de los productos lácteos.

Existe una amplia variedad de productos derivados de la leche, pueden clasificarse de manera general en quesos, mantequillas, leches fermentadas y productos diversos.

- **Queso.**

El queso es un alimento concentrado que contiene prácticamente todos los nutrientes esenciales presentes en la leche cruda. Puede ser fresco o haber pasado por un proceso de maduración. Para elaborarlo se coagula la leche y se retira el suero. La coagulación puede llevarse a cabo por diversos métodos, de éstos, el más común es añadir la cuajada, una enzima natural que se encuentra en el cuarto estómago de un rumiante. En algunos casos,

la leche se coagula agregándole un ácido, como el vinagre o los extractos de enzimas vegetales. Las características finales del queso dependen, en gran medida, del tipo particular de coagulante utilizado.

Existe más de un millar de variedades de quesos en el mundo, y no se cuenta con un método exclusivo de clasificación. Las clasificaciones propuestas toman como base sus diversas características y propiedades, tales como su contenido de grasa, el tipo de leche utilizado o el método de coagulación. (15)

- **Queso fresco.** Está dispuesto para el consumo tras el proceso de fabricación. Se obtiene al coagular la leche, previamente pasteurizada, y esta coagulación puede ser de tipo ácida, enzimática o mixta.

Este queso tiene un alto contenido de humedad (>67%) y no ha sufrido un proceso de maduración, por lo que suele tener características gustativas similares a la leche fresca o leche acidificada. Debe consumirse en pocos días y su transporte y comercialización se debe realizar a temperatura de 2 – 10°C. (16)

- **Queso mozzarella.** El mozzarella pertenece al grupo de los quesos de pasta hilada debido a que durante su elaboración la cuajada, previamente acidificada, se somete a un amasado con agua caliente que permite estirla de modo que forma bandas, a su vez constituidas por estructuras alineadas que se pueden separar como “hilos”. (17)

- **Queso maduro.** Es un queso que lleva un proceso de maduración después de su fabricación. Para lograr la maduración, previo a la adición del cuajo se agregan cultivos lácticos; la acción bioquímica de estas bacterias sobre los componentes del queso y sobre todo en la grasa, le confieren color, olor y sabor característico al queso. (16)

- **Mantequilla.**

La mantequilla se prepara utilizando el componente de grasa de la leche entera, conocido como nata natural, que se halla dispersa en pequeños glóbulos invisibles. Al elaborarse la mantequilla, los glóbulos de grasa se unen por agitación mecánica. La grasa forma una masa semisólida compuesta por un 80 a 85% de grasa y un 16% de agua. (15)

- **Leches fermentadas.**

Éstas son leches agrias producidas por la fermentación natural de la lactosa, que se transforma en ácido láctico, o por la adición de un cultivo iniciador (cultivo bacterial de microorganismos seleccionados, preparado con anticipación ó comercialmente producido). El sabor y la textura del producto final dependen, en gran medida, del tipo de microorganismos utilizados y del periodo de fermentación. Los productos resultantes pueden ser líquidos o semisólidos. (15)

El **yogurt** es el producto de leche coagulada obtenida por fermentación láctica mediante la acción de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, a partir de la leche. (13) Los fermentos le otorgan al producto una serie de características benéficas para el consumidor como son la facilidad de digestión y el aumento de la disponibilidad de calcio, además de que estas bacterias protegen y regulan la flora intestinal. (16)

- **Productos lácteos diversos.**

Hay una amplia variedad de productos derivados de la leche que no se encuentra en ninguna de las categorías descritas anteriormente. En ella se incluyen cremas, dulces preparados con leche, productos tradicionales de pastelería, caseína o proteína seca de la leche, bebidas alcohólicas como el vodka, lociones para el cuerpo y jabones.

La **crema** es la parte especialmente rica en grasa de la leche, obtenida por descremado natural o por centrifugación de la leche entera. El uso de la crema es diverso, pero su mayor utilidad es como alimento del hombre y, tratada en forma especial, como materia prima en la elaboración de mantequilla. (5)

El **requesón** es un producto lácteo obtenido de un segundo procesamiento del suero lácteo, el cual es calentado para que sus proteínas formen una masa grasosa, de consistencia blanda y color blanquecino. Es rico en proteínas y con bajo contenido de grasa.

El **manjar** es un producto lácteo azucarado cuyo componente principal es la leche, la cual es caramelizada hasta conseguir el punto óptimo mediante agitación y a través de la acción del calor. Se caracteriza por su consistencia suave y delicioso sabor dulce.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA Y ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES ASOCIADOS.

A continuación se detallan los procesos productivos más representativos de los principales grupos de productos lácteos y las operaciones auxiliares que se llevan a cabo en toda industria láctea.

- Productos obtenidos a partir de la grasa de la leche (nata y mantequilla).
- Leches fermentadas (yogur).
- Quesos (madurados y no madurados).
- Operaciones auxiliares.

Para cada uno de estos procesos productivos y actividades auxiliares se describen y evalúan los principales aspectos medioambientales asociados. La evaluación semicualitativa de los aspectos medioambientales asociados a cada operación de proceso o auxiliar, se realiza en función de su importancia relativa respecto del proceso en su totalidad. El baremo utilizado tiene tres niveles:

1º Orden: Aspecto importante respecto al impacto global de la actividad.

2º Orden: Aspecto moderado respecto al impacto global de la actividad.

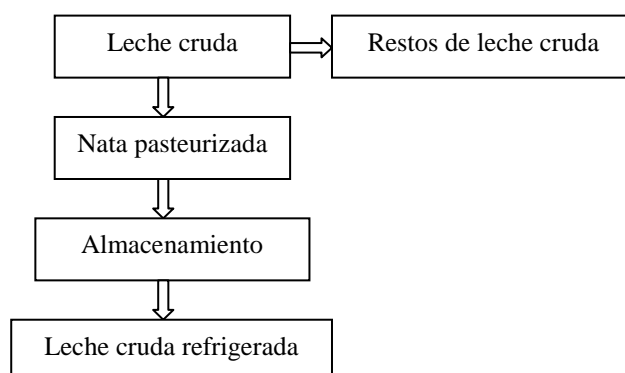
No significativo: Aspecto no significativo respecto al impacto global de la actividad.

1.2.1 Descripción general de los procesos iniciales.

- **Recepción.**

Normalmente la leche llega hasta la planta en camiones cisterna, en tanques o en cántaras. Es habitual que a la llegada de la leche a la planta se tomen muestras para realizar los correspondientes análisis de calidad y determinación del contenido graso y proteico de la leche. Tras la recepción, la leche se suele almacenar en condiciones refrigeradas hasta su entrada en línea para la elaboración de los diferentes productos lácteos.

Figura 1. Recepción y Almacenamiento de la leche cruda



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

En esta etapa se producen pérdidas de leche debido a las operaciones de vaciado y llenado de los depósitos. Estas pérdidas de leche pueden llegar a los sistemas de evacuación de aguas residuales contribuyendo a aumentar la carga orgánica contaminante de las mismas. Durante el almacenamiento se producen consumos importantes de energía eléctrica.

Hay que señalar que durante esta etapa puede detectarse leche que no cumpla con los requisitos de calidad requeridos, dando lugar a un rechazo de la leche recibida.

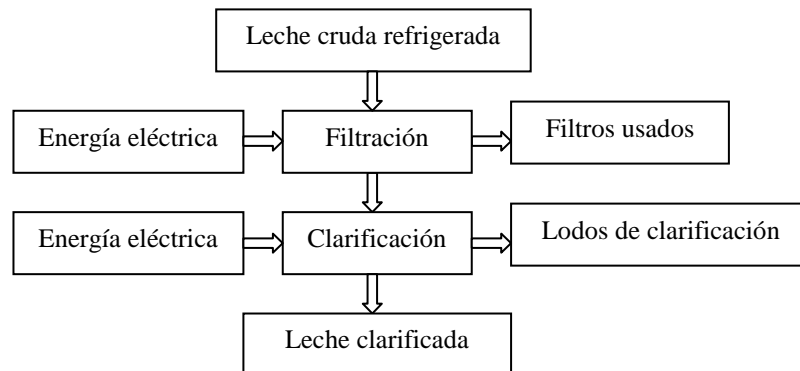
El consumo de agua y su posterior vertido se produce en el enjuague y limpieza de los camiones o respectivos recipientes, mangueras, conducciones y depósitos.

- **Filtración/Clarificación.**

A continuación se eliminan las partículas orgánicas e inorgánicas de suciedad que pueda contener la leche tras el ordeño o debido al transporte. También se eliminan los aglomerados de proteínas (coágulos) que se forman en la leche. El grado de impurezas de la leche variará en función de las técnicas de ordeño, del tratamiento en las granjas y del transporte.

La filtración, para eliminar las partículas más groseras, dependerá del diámetro de paso del filtro empleado, por lo que aparecen como residuo los filtros usados en esta etapa.

Figura 2. Filtración/Clarificación de la leche



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

En la operación de clarificación se generan los lodos de clarificación, que son residuos semipastosos formados por partículas de suciedad, componentes sanguíneos, gérmenes y por otras sustancias principalmente de tipo proteico. Si son vertidos con el efluente final pueden producir aumentos importantes de la carga contaminante del vertido dando lugar a problemas en el medio receptor. También se producen pérdidas de leche que pueden ser arrastradas junto con las aguas residuales hasta el vertido final.

Tanto en la filtración como en la clarificación se produce el consumo de energía eléctrica.

1.2.1.1 Valoración de los aspectos medioambientales de los procesos iniciales.

Tabla 1. Valoración de los aspectos medioambientales de los procesos iniciales

OPERACIÓN BÁSICA	EFEECTO	ORDEN
Recepción	– Rechazo de leche	1º
Almacenamiento	– Consumo de energía eléctrica	2º
Filtración	– Consumo de energía eléctrica	2º
	– Generación de lodos	2º
	– Filtros usados	2º

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.2.2 Descripción general del proceso productivo de los lácteos obtenidos a partir de la grasa de la leche: nata y mantequilla.

La materia prima utilizada en el proceso de fabricación de nata y mantequilla de consumo es la nata sobrante de la operación de desnatado-normalización de la leche.

- **Nata.**

La nata de consumo se obtiene tras la desodorización y tratamiento térmico de la nata base. Puede comercializarse como nata fresca (pasteurizada) o de larga duración (tratamiento UHT) tras ser sometida a un proceso de estabilización microbiológica mediante pasteurización/esterilización y un envasado final.

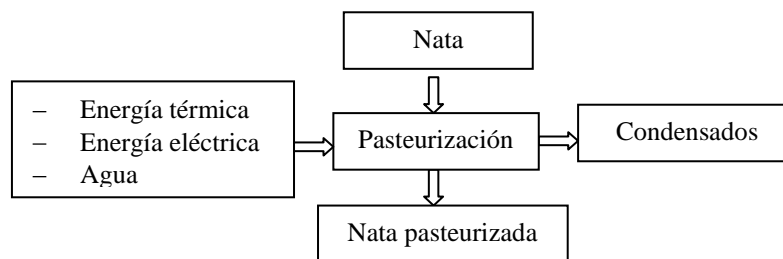
- **Mantequilla.**

La mantequilla es un producto de olor y sabor característicos obtenido tras la maduración de la nata, en la que ésta sufre una serie de transformaciones bioquímicas. Mediante el batido y amasado, pierde gran parte de fase acuosa y se transforma en una emulsión de agua en grasa.

A continuación se describe el procedimiento continuo de elaboración de mantequilla basado en la aglomeración de los glóbulos grasos.

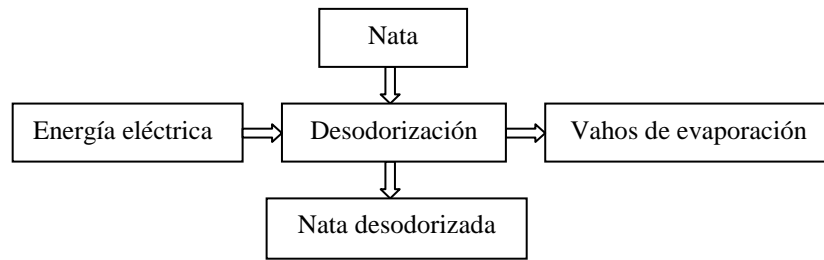
Los siguientes diagramas de flujo muestran el proceso de elaboración de la nata y la mantequilla, que como se puede observar coincide en sus primeras etapas.

Figura 3. Pasteurización de la nata



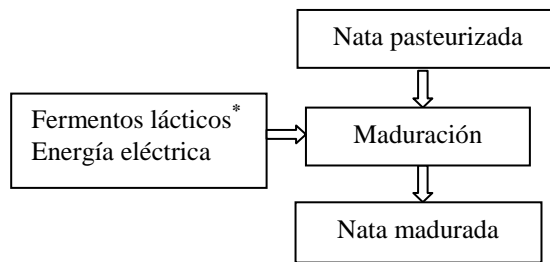
Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 4. Desodorización de la nata



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

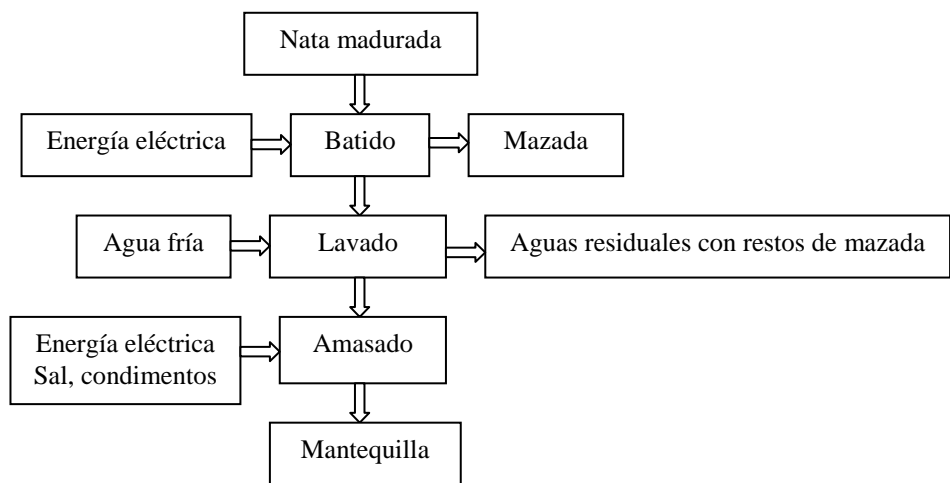
Figura 5. Maduración de la nata



* En el caso de la maduración con acidificación.

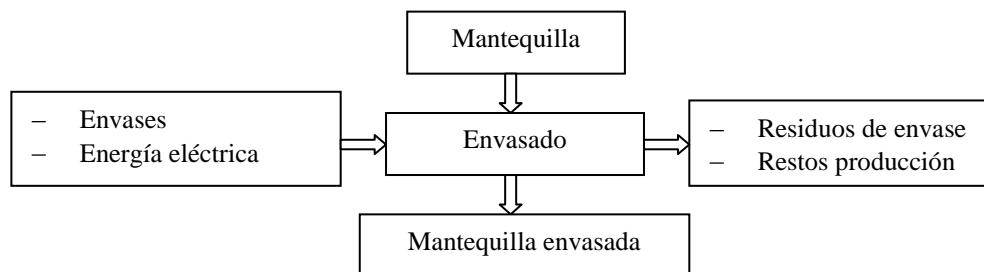
Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 6. Batido – Amasado de la nata



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 7. Envasado de la nata o mantequilla



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.2.2.1 Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración de nata y mantequilla.

Tabla 2. Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración de nata y mantequilla

OPERACIÓN BÁSICA	EFFECTO	ORDEN
Pasteurización	– Consumo de energía térmica	1º
	– Consumo de energía eléctrica	1º
	– Consumo de agua	2º
	– Vertido de condensados	2º
Desodorización	– Consumo de energía eléctrica	2º
	– Generación de vapor de agua	2º
Maduración	– Consumo de energía eléctrica	2º
Batido - Amasado	– Vertido de mazada	1º
	– Consumo de energía eléctrica	2º
	– Vertido de aguas de lavado de la mazada	2º
	– Consumo de agua	2º
Envasado de la nata y la mantequilla	– Residuos de envases defectuosos	1º
	– Consumo de energía eléctrica	2º
	– Producto no conforme	2º

Limpieza de equipos e instalaciones	– Consumo de energía térmica	1º
	– Consumo de agua	1º
	– Vertido de aguas residuales (volumen de vertido y carga contaminante)	1º
	– Consumo de productos químicos	1º
	– Generación de residuos (envases de productos de limpieza)	2º
	– Consumo de energía eléctrica	2º

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.2.3 Descripción general del proceso productivo de leches fermentadas: yogur.

Las leches fermentadas se obtienen por la multiplicación de bacterias lácticas, en ocasiones acompañadas de otros microorganismos, en una preparación de leche. El ácido láctico que producen coagula o espesa la leche, confiriéndole un sabor ácido más o menos pronunciado.

Las características propias de las diferentes leches fermentadas se deben a la variación particular de ciertos factores, como la composición de la leche, la temperatura de incubación o la flora láctica y similar.

El yogur es la leche fermentada más conocida. Es el producto de leche coagulada obtenida por fermentación láctica, producida por la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* en la leche pasteurizada o concentrada, total o parcialmente desnatada, con o sin adiciones.

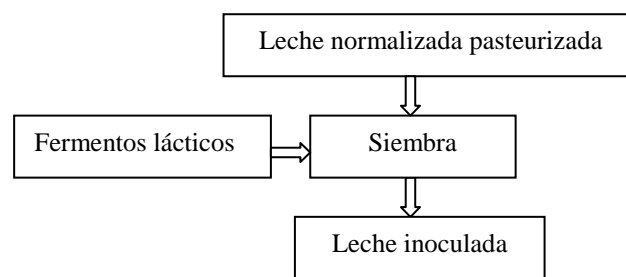
Para la fabricación de yogur se parte de leche normalizada en su contenido graso y pasteurizada para evitar contaminaciones microbianas no deseadas.

En primer lugar se procede a la fermentación de la leche mediante la inoculación con el cultivo bacteriano, y su posterior incubación a la temperatura adecuada. En función del tipo de yogur elaborado la incubación se puede realizar en el mismo envase en el que se comercializa el producto o en tanques para su envasado posterior. La fermentación se detiene mediante refrigeración.

La consistencia del yogur depende de la proporción del extracto seco magro (caseína) de la leche, de tal forma que en ocasiones, en la elaboración de los yogures consistentes, dicha consistencia debe ajustarse añadiendo leche en polvo desnatada o concentrando. La adición de azúcar y otros complementos (jarabe de frutas, confituras, mermeladas, pulpa de frutas, etc.) puede realizarse directamente al caudal de producto antes del envasado mediante equipos dosificadores o en el tanque de fermentación o de almacenamiento.

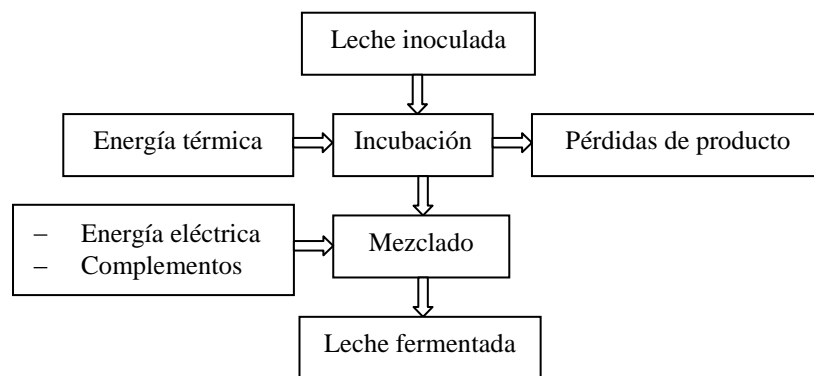
Los siguientes diagramas de flujo muestran los pasos en el proceso de elaboración de yogur.

Figura 8. Siembra de la leche en la elaboración de yogur



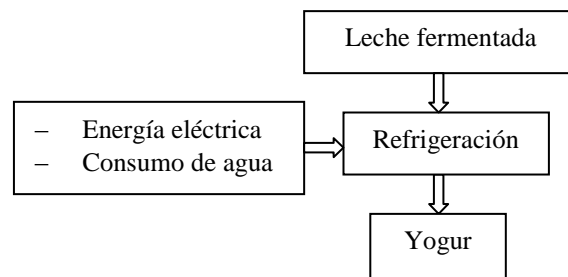
Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 9. Fermentación discontinua de yogur en tanques



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

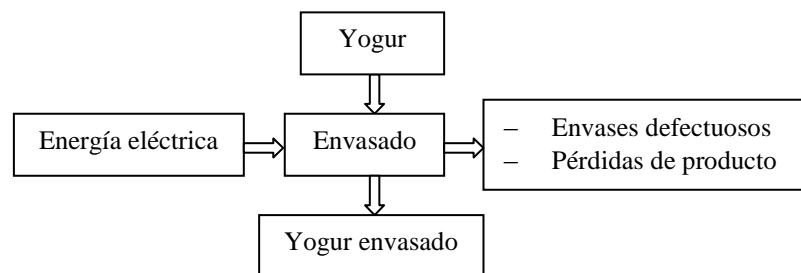
Figura 10. Etapa de refrigeración del yogur



* En el caso de la refrigeración por intercambiadores de calor.

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 11. Etapa de envasado del yogur



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.2.3.1 Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración del yogur.

Tabla 3. Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración de yogur

OPERACIÓN BÁSICA	EFEECTO	ORDEN
Envasado	- Residuos de envase	1º
	- Consumo de energía eléctrica	2º
	- Derrames de producto no conforme	2º
Incubación	- Consumo de energía térmica	2º
Refrigeración	- Consumo de energía eléctrica	1º
	- Consumo de agua de refrigeración	2º

Almacenamiento refrigerado	– Derrame de producto no conforme	1º
	– Consumo de energía eléctrica	2º
Limpieza de equipos e instalaciones	– Consumo de energía térmica	1º
	– Consumo de agua	1º
	– Vertido de aguas residuales (volumen de vertido y carga contaminante)	1º
	– Consumo de productos químicos	1º
	– Generación de residuos (envases de productos de limpieza)	2º
	– Consumo de energía eléctrica	2º

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.2.4 Descripción general del proceso productivo del queso.

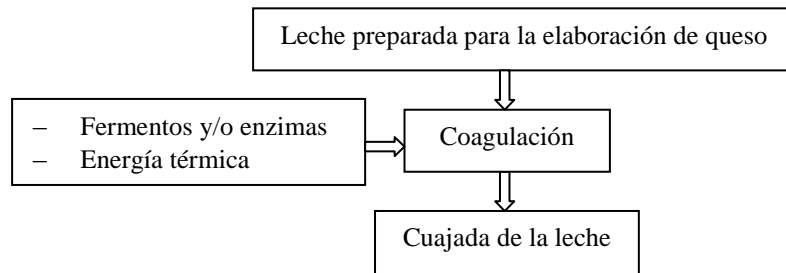
El queso es un producto que se elabora con leche entera, nata, leche desnatada, mazada o con mezclas de estos productos. De forma general, el queso se produce por coagulación de las proteínas de la leche, a partir de fermentos lácteos y/o cuajo. El proceso se puede favorecer añadiendo enzimas, acidificando y/o calentando. A continuación se moldea, se sala, se prensa y en algunos tipos de queso se siembra con cultivos fúngicos o bacterianos. También pueden ser añadidos colorantes, especias u otros alimentos no lácteos. Se consume en fresco o con distintos grados de maduración.

Antes de comenzar con las operaciones de fabricación de queso, la leche debe ser tratada y preparada para acondicionar sus características físicas, químicas y biológicas (filtración, clarificación, normalización) al producto final que se quiere obtener.

Una vez lista para iniciar la etapa de coagulación la leche se lleva a la temperatura adecuada y se añaden los fermentos y/o enzimas encargados de la formación del gel o coágulo. Terminada la coagulación, se corta la cuajada en pequeños cubos para favorecer el desuerado. Después de separar el suero, se introduce la cuajada en los moldes y en algunos casos se prensa. Una vez estabilizada la forma del queso, se sala y se procede a la maduración. En algunos quesos el proceso termina con el desuerado y envasado sin que tenga lugar la etapa de maduración (quesos frescos).

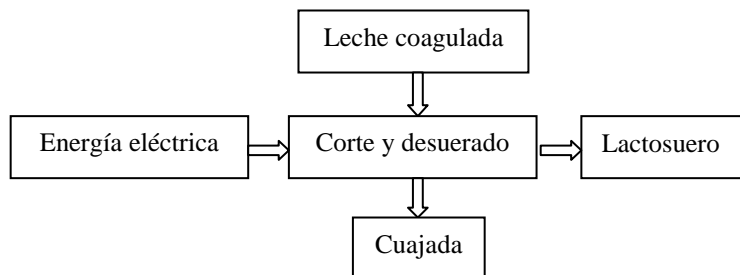
Los siguientes diagramas de flujo muestran los pasos en el proceso de elaboración de queso.

Figura 12. Etapa de coagulación de la leche en la elaboración de queso



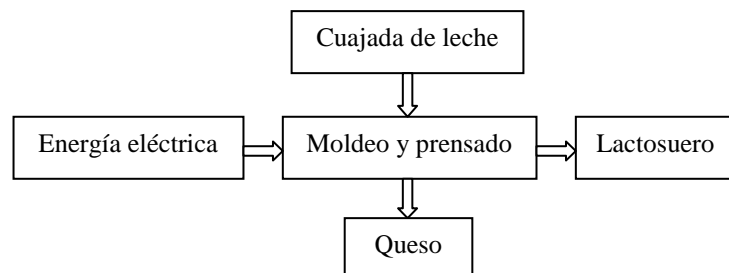
Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 13. Corte y desuerado en la elaboración de queso



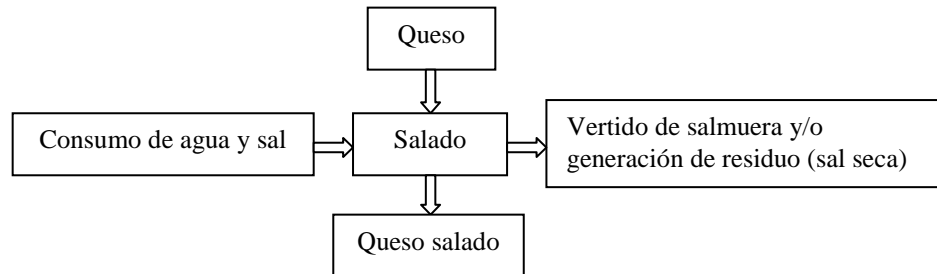
Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 14. Moldeo y prensado de los quesos curados



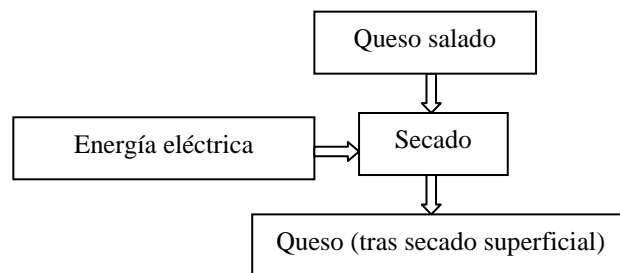
Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 15. Salado de los quesos



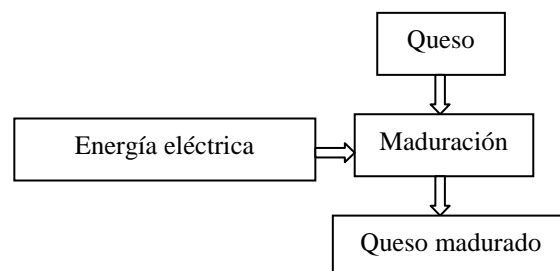
Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 16. Etapa de secado del queso



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Figura 17. Maduración de los quesos madurados



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.2.4.1 Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración de queso.

Tabla 4. Valoración de los aspectos medioambientales del proceso de elaboración de queso

OPERACIÓN BÁSICA	EFFECTO	ORDEN
Coagulación	– Consumo de energía térmica	2º
Corte y desuerado	– Vertido de lactosuero	1º
	– Consumo de energía eléctrica	2º
Moldeo y prensado	– Vertido de lactosuero	1º
	– Consumo de energía eléctrica	2º
Salado	– Consumo de agua	1º
	– Vertidos de salmuera	1º
Secado	– Consumo de energía eléctrica	2º
Maduración	– Consumo de energía eléctrica	2º
Limpieza	– Consumo de energía térmica	1º
	– Consumo de agua	1º
	– Vertido de aguas residuales (volumen de vertido y carga contaminante)	1º
	– Consumo de productos químicos	1º
	– Generación de residuos (envases de productos de limpieza)	2º
	– Consumo de energía eléctrica	2º

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.2.5 Operaciones auxiliares en la industria láctea.

1.2.5.1 Limpieza y desinfección.

Debido a las características de la materia prima empleada y a los productos fabricados, las condiciones higiénicas de los equipos e instalaciones de las empresas lácteas deben garantizar la calidad de los productos elaborados.

El mantenimiento de las condiciones higiénicas en la empresa láctea exige llevar a cabo operaciones de limpieza y desinfección de forma continua. Estas operaciones suponen la mayor parte del consumo de agua, energía y productos químicos, así como un considerable volumen de aguas residuales.

Por limpieza se entiende la eliminación total de todos los restos de la leche o componentes de la misma y otras suciedades visibles. Mientras que mediante desinfección se pretende eliminar todos los microorganismos patógenos y la mayoría de los no patógenos que afectarían a la calidad del producto. La limpieza y la desinfección son dos operaciones que suelen realizarse sucesivamente en el tiempo, primero limpieza y luego desinfección.

Los medios de limpieza se pueden clasificar en mecánicos o físicos (presión, temperatura, cepillos, esponjas y escobas) y químicos (productos ácidos y básicos). Normalmente se utilizan de manera conjunta en la limpieza de equipos e instalaciones.

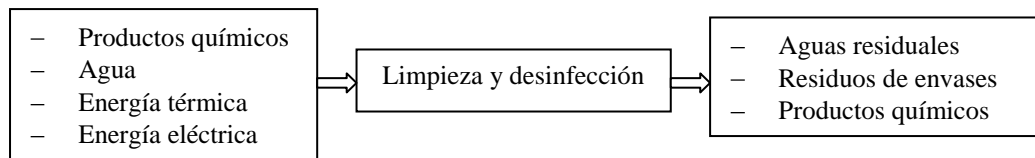
Los medios físicos se emplean para arrastrar de forma mecánica la suciedad. La utilización de cepillos, esponjas, etc., supone un método barato, aunque tienen el inconveniente de necesitar una limpieza adecuada para no convertirse en una fuente de contaminación. La utilización de agua a presión presenta algunas ventajas frente a los sistemas sin presión ya que al aumentar la energía del impacto, el poder de arrastre de los sólidos es mayor y además supone un menor consumo de agua.

Los métodos químicos se basan en la utilización de productos químicos, que en la mayoría de los casos se aplican en forma de disoluciones acuosas de carácter ácido o básico. Los detergentes alcalinos provocan la emulsión de las grasas, lo que las hace fácilmente arrastrables, mientras que los productos ácidos disuelven y eliminan las incrustaciones formadas por acumulación de las sales de la leche y del agua.

Al igual que en el caso de la limpieza, los medios de desinfección pueden ser físicos (como la temperatura) o químicos (productos desinfectantes). La acción de la temperatura consiste en aplicar calor mediante agua caliente, vapor o aire caliente, a las superficies que se quieren desinfectar. La mayor parte de los desinfectantes químicos contienen como compuesto germicida sustancias alcalinas, cloro y oxígeno. Los productos desinfectantes contienen además otras sustancias como ácidos o bases, inhibidores de la corrosión y formadores de complejos para mejorar su aplicación industrial.

Las características de la suciedad existente en cada equipo, superficie o instalación determinan el protocolo de limpieza y desinfección específico a aplicar.

Figura 18. Limpieza y desinfección



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Como consecuencia de las operaciones de limpieza se produce el vertido de las aguas de limpieza y de productos químicos empleados, más la carga orgánica debida al arrastre o disolución de los restos de producción.

La utilización de sistemas de limpieza basados en los medios físicos supone ahorros en el consumo de agua y una menor generación de vertidos. Por el contrario, la utilización de productos de limpieza, aplicados en la mayoría de los casos como soluciones acuosas, produce un mayor volumen de aguas a depurar.

Las aguas residuales de las industrias lácteas alcanzan valores de DQO muy elevados. Esto se debe principalmente al aporte de componentes de la leche, siendo el aporte de los detergentes de las operaciones de limpieza reducido con relación al debido a la suciedad.

En general, existe una gran oscilación en la contribución de la carga orgánica de los distintos detergentes (entre 30-1.200 mg O₂/L) debido a la diferente composición química de estos productos. Así, se puede encontrar productos alcalinos sin tensoactivos en el margen inferior y productos tensoactivos detergentes espumantes en el margen superior de los valores indicados (F. Arnau, 1995).

Otro aspecto importante en la utilización de productos detergentes es el contenido en fosfatos y/o nitratos, ya que contribuyen de forma importante en los procesos de eutrofización de las aguas. Los detergentes tradicionales que contienen ácido fosfórico y

que se emplean en las operaciones de limpieza contienen del 10 al 20% de fósforo, por lo que su contribución a las aguas residuales debe tenerse en cuenta.

1.2.5.2 Generación de vapor.

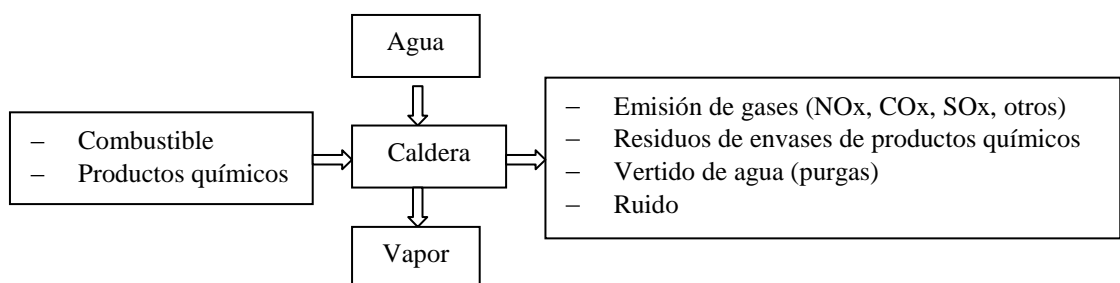
Las necesidades de calor en las empresas lácteas se cubren en su mayor parte utilizando vapor de agua o agua caliente en función de las necesidades de la operación y del proceso.

El vapor se produce en calderas de vapor y posteriormente se distribuye a través de tuberías a los distintos puntos de utilización en la empresa. Este sistema requiere de una instalación complementaria de tuberías, donde pueden producirse pérdidas importantes de calor por lo que deben contar con el aislamiento térmico adecuado para evitarlo.

El agua empleada en la alimentación de las calderas no requiere condiciones higiénicas especiales, pero es necesario que el contenido en carbonatos y sulfatos sea bajo. Si no es así se produce la formación de incrustaciones de sales en las calderas y tuberías de distribución, dificultando el intercambio de calor. Por ello se utilizan frecuentemente productos químicos para evitar las incrustaciones y las deposiciones de sales.

Los condensados que se producen como consecuencia de la condensación del vapor en su distribución pueden reutilizarse como alimentación de las calderas o como agua caliente en el proceso, con lo que se consigue un ahorro en el consumo de agua.

Figura 19. Generación de vapor



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Los procesos de combustión están asociados a la emisión de gases a la atmósfera cuya composición y cantidad variará principalmente en función del tipo de combustible empleado y de las condiciones de funcionamiento de la caldera. En la combustión de fueloil (es el combustible más empleado en la industria láctea) se produce la emisión de dióxido de carbono (CO_2), dióxido de azufre (SO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x) principalmente. Según el funcionamiento de la caldera pueden producirse inquemados, dando lugar a la emisión de partículas sólidas.

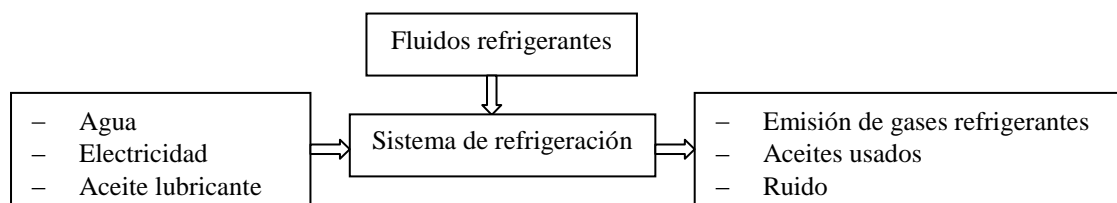
1.2.5.3 Generación de frío.

En las empresas lácteas se produce frío principalmente con dos fines: para la refrigeración de locales o cámaras, ó para la refrigeración de líquidos.

Los equipos frigoríficos más empleados en la industria láctea son las máquinas frigoríficas de compresión, utilizando como agente refrigerante amoníaco u otras sustancias como los compuestos basados en los clorofluorocarbonados (CFC).

El agente refrigerante puede emplearse directamente en el enfriamiento de las cámaras o productos, o bien puede emplearse para enfriar un segundo fluido refrigerante (generalmente salmuera o agua glicolada) que será el que realice la función de refrigeración (sistema de refrigeración indirecto).

Figura 20. Generación de frío



Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

El consumo de energía eléctrica y agua para la generación de frío son los principales aspectos ambientales generados en esta operación. Por otra parte puede producirse la emisión de gases refrigerantes como consecuencia de fugas en los circuitos frigoríficos.

1.2.5.4 Valoración de los aspectos medioambientales de las operaciones auxiliares en la industria láctea. (4)

Tabla 5. Valoración de los aspectos medioambientales de las operaciones auxiliares en la industria láctea

OPERACIÓN BÁSICA	EFEECTO	ORDEN
Limpieza y desinfección	– Ver valoración de aspectos de los distintos procesos productivos.	
Generación de vapor	– Emisiones de gases y partículas	1º
	– Consumo de combustibles	1º
	– Vertido de aguas con elevada conductividad (purgas)	2º
	– Consumo de productos químicos (aditivos)	NS
	– Residuos de envases de productos químicos	NS
Generación de frío	– Emisiones de gases refrigerantes (CFC y amoníaco)	1º
	– Consumo de energía eléctrica	1º
	– Ruido	2º
	– Productos de mantenimiento de equipos	NS
	– Residuos de envases de productos químicos	NS

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.3 ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES EN UNA INDUSTRIA LÁCTEA.

Las industrias lácteas son muy variadas, por tanto no es posible generalizar sobre la contaminación generada. (2)

Los principales aspectos ambientales de la industria láctea tienen que ver con el elevado consumo de agua y la generación de aguas residuales con alto contenido orgánico y, de menor importancia, la producción y gestión de residuos, el consumo de energía, las emisiones de gases y partículas a la atmósfera y el ruido.

La cuantificación de estos aspectos puede variar entre unas instalaciones y otras en función de factores como el tamaño y antigüedad de la instalación, equipos, manejo, planes de limpieza, sensibilización de los empleados, etc. (14)

1.3.1 Consumo de agua.

Las industrias lácteas consumen diariamente grandes cantidades de agua en sus procesos y, especialmente, para mantener las condiciones higiénicas y sanitarias requeridas.

Dependiendo del tipo de instalación, sistema de limpieza y manejo del mismo, la cantidad total de agua consumida en el proceso puede llegar a superar el volumen de leche tratada.

Este consumo suele encontrarse entre 1,3 a 3,2 L de agua/L de leche recibida, pudiéndose alcanzar valores tan elevados como 10 L de agua/L de leche recibida. Sin embargo, es posible optimizar este consumo hasta valores de 0,8-1,0 L de agua/L leche recibida utilizando equipamientos avanzados y un manejo adecuado (UNEP, 2000).

El mayor consumo de agua se produce en las operaciones auxiliares, particularmente en la limpieza y desinfección, donde se consume entre el 25-40% del total.

Tabla 6. Valoración cualitativa del consumo de agua en la industria láctea

PROCESO PRODUCTIVO	NIVEL DE CONSUMO	OPERACIONES CON MAYOR CONSUMO DE AGUA	OBSERVACIONES
Leche	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> – Tratamiento térmico – Envasado 	
Nata y mantequilla	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> – Pasterización de la nata. – Batido – Amasado. 	Lavado de la mazada antes del amasado.
Yogur	Bajo	----	Principalmente en operaciones auxiliares.
Queso	Medio	<ul style="list-style-type: none"> – Salado 	Salado por salmueras.
Operaciones auxiliares	Alto	<ul style="list-style-type: none"> – Limpieza y Desinfección. – Generación de vapor. – Refrigeración. 	Operaciones con mayor consumo de agua.

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.3.2 Aguas residuales.

El problema ambiental más importante de la industria láctea es la generación de aguas residuales, tanto por su volumen como por la carga contaminante asociada, fundamentalmente orgánica. En cuanto al volumen de aguas residuales generado por una empresa láctea se pueden encontrar valores que oscilan entre 2 y 6 L agua/L leche procesada.

Tabla 7. Volumen de aguas residuales generado en función del proceso productivo

ACTIVIDAD PRINCIPAL	VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES *
Fabricación de mantequilla	1 – 3
Fabricación de queso	2 - 4
Obtención de leche de consumo (Pasteurización y Esterilización)	2,5 - 9

*Expresado en L de aguas residuales / L de leche

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Estas aguas residuales se pueden clasificar en función de dos focos de generación: procesos y limpieza, y refrigeración.

Tabla 8. Clasificación de las aguas residuales generadas en una industria láctea

ORIGEN	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	VOLUMEN*
Limpieza y proceso	– Limpieza de superficies, tuberías, tanques, equipos. Pérdidas de producto, lactosuero, salmuera, fermentos, etc.	– pH extremos, alto contenido orgánico (DBO y DQO), aceites y grasas, sólidos.	0,8 – 1,5
Refrigeración	– Agua de las torres de refrigeración, condensados, etc.	– Variaciones de temperatura, conductividad.	2 - 4

* Volumen expresado en L de aguas residuales / L de leche procesada (Fuente: E. Spreer, 1991).

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Tabla 9. Valoración cualitativa del vertido de aguas residuales en la industria láctea

PROCESO PRODUCTIVO	NIVEL DE VERTIDO	OPERACIONES CON MAYOR GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	OBSERVACIONES
Leche	Medio	<ul style="list-style-type: none"> – Tratamiento térmico – Envasado 	El vertido disminuye si recirculan las aguas del tratamiento térmico
Nata y mantequilla	Medio	<ul style="list-style-type: none"> – Pasterización – Batido – Amasado – Envasado 	Las aguas de lavado de la cuajada tienen un alto contenido en grasas
Yogur	Bajo	----	Principalmente de operaciones auxiliares
Queso	Alto	<ul style="list-style-type: none"> – Corte – Desuerado – Moldeo – Prensado – Salado. 	El vertido del lactosuero supone volumen y carga contaminante elevados. La regeneración de las salmueras supone un vertido periódico de elevada conductividad.
Operaciones auxiliares	Alto	<ul style="list-style-type: none"> – Limpieza y desinfección – Refrigeración 	Los volúmenes y carga contaminante de las aguas de limpieza dependen de la gestión de las mismas. El vertido de las aguas de refrigeración depende del grado de su recirculación.

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Se ha estimado que el 90% de la DQO de las aguas residuales de una industria láctea es atribuible a componentes de la leche y sólo el 10% a suciedad ajena a la misma. En la composición de la leche además de agua se encuentran grasas, proteínas, azúcares y sales minerales. Los productos lácteos además de los componentes de la leche pueden contener azúcar, sal, colorantes, estabilizantes, etc. Estas sustancias aparecen en las aguas residuales en mayor o menor cantidad, por disolución o arrastre de los mismos con las aguas de limpieza.

En general, los efluentes líquidos de una industria láctea presentan las siguientes características:

- *Alto contenido en materia orgánica*, debido a la presencia de componentes de la leche. La DQO media de las aguas residuales de una industria láctea se encuentra entre 1000-6000 mg DBO/L.
- Presencia de *aceites y grasas*, debido a la grasa de la leche y otros productos lácteos, como en las aguas de lavado de la cuajada.
- Niveles elevados de *nitrógeno y fósforo*, principalmente debidos a los productos de limpieza y desinfección.
- *Variaciones importantes del pH*, vertidos de soluciones ácidas y básicas principalmente procedentes de las operaciones de limpieza, pudiendo variar entre valores de pH 2-11.
- *Conductividad elevada*, especialmente en la producción de queso debido al vertido de cloruro sódico procedente del salado del queso.
- *Variaciones de temperatura*, considerando las aguas de refrigeración.

Las pérdidas de leche, que pueden llegar a ser del 0,5 a 2,5% de la cantidad de leche recibida ó en los casos más desfavorables hasta del 3-4% (UNEP, 2000), son una contribución importante a la carga contaminante del efluente final. Un litro de leche entera equivale aproximadamente a una DBO₅ de 110000 mgO₂/L y una DQO de 210000 mgO₂/L.

Tabla 10. Principales fuentes de pérdidas de leche a los flujos de aguas residuales

PROCESO	FUENTE DE PÉRDIDA DE LECHE
Producción de leche para consumo directo	<ul style="list-style-type: none">– Derrames de los tanques de almacenamiento.– Rebose de tanques.– Derrames y fugas en las conducciones.– Depósitos en las superficies de los equipos.– Eliminación de los fangos de filtración /clarificación.– Derrames por envases dañados o en mal estado.– Fallos en la línea de envasado.– Operaciones de limpieza.

Producción de nata y mantequilla	<ul style="list-style-type: none">– Derrames en el almacenamiento.– Derrames y fugas en las conducciones.– Rebose de tanques.– Operaciones de limpieza.
Producción de yogur	<ul style="list-style-type: none">– Fugas y derrames de los tanques de almacenamiento.– Derrames de los tanques de incubación.– Fallos en la línea de envasado.– Operaciones de limpieza.
Producción de queso	<ul style="list-style-type: none">– Fugas y derrames de los tanques de almacenamiento.– Pérdidas en la cuba de cuajado.– Rebose de los moldes.– Separación incorrecta del lactosuero del queso.– Operaciones de limpieza.

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

En el proceso de elaboración de queso cabe destacar la generación de lactosuero, ya que el volumen de lactosuero generado es aproximadamente nueve veces la cantidad de leche tratada, con una carga orgánica muy elevada (DQO aproximadamente de 60000 mg/l).

Por ello, su vertido junto con las aguas residuales aumenta considerablemente la carga contaminante del vertido final.

1.3.3 Residuos.

La mayor parte de los residuos generados en la empresa láctea son de carácter inorgánico, principalmente residuos de envases y embalajes tanto de materias primas y secundarias como del producto final. También se generan otros residuos relacionados con las actividades de mantenimiento, limpieza, o el trabajo de oficina y laboratorio.

Tabla 11. Principales residuos encontrados en una industria láctea

GRUPO		RESIDUO	LUGAR DE GENERACIÓN	DESTINOS MÁS HABITUALES
Residuos orgánicos		Producto no conforme (materia prima, producto final)	– Proceso.	Reciclaje (alimentación animal)
Asimilables a los domésticos		Restos de comida, papel	– Oficinas.	Compostaje o depósito en vertedero.
Envases y embalajes	Vacíos	Film retráctil, palets de madera, sacos de papel kraft.	– Recepción.	Reutilización o reciclaje.
	Llenos	Envases de plástico, vidrio, cartón, papel	– Envasado. – Almacenado. – Devoluciones.	Depósito en vertedero, separación, ó gestión por separado.
Residuos de operaciones de mantenimiento		Cables eléctricos, chatarra	– Talleres. – Áreas de mantenimiento.	Reciclaje o depósito en vertedero.
Residuos peligrosos		Aceites usados, baterías, envases de productos peligrosos	– Laboratorio. – Almacén. – Taller. – Áreas limpieza.	Transporte, tratamiento y eliminación o depósito en vertedero de peligrosos.

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Se debe evitar la eliminación de los residuos junto con los vertidos líquidos así como su mezcla, de modo que no se obstaculice el tratamiento adecuado de cada tipo de residuo.

Tabla 12. Valoración cualitativa de la generación de residuos en la industria láctea

PROCESO PRODUCTIVO	NIVEL DE GENERACIÓN	OPERACIONES MÁS SIGNIFICATIVAS	OBSERVACIONES
Leche	Alto	<ul style="list-style-type: none"> – Filtración / Clarificación. – Desnatado / Normalización. – Envasado. 	<ul style="list-style-type: none"> – Filtros usados y lodos de filtración de carácter orgánico. – Residuos de envases y embalajes.

Nata y mantequilla	Alto	– Envasado.	– Residuos de envases y embalajes.
Yogur	Alto	----	– Residuos de envases y embalajes.
Queso	Bajo	– Envasado.	– Principalmente debido a operaciones auxiliares.
Operaciones auxiliares	Medio	<ul style="list-style-type: none"> – Limpieza y desinfección. – Mantenimiento de instalaciones. – Laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> – Residuos de envases de productos de limpieza. – Residuos de operaciones de mantenimiento. – Residuos de laboratorio.

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

1.3.4 Consumo de energía.

El uso de la energía es fundamental para asegurar el mantenimiento de la calidad de los productos lácteos, especialmente en los tratamientos térmicos, en las operaciones de refrigeración y en el almacenamiento del producto.

Tabla 13. Usos más frecuentes de energía en las empresas lácteas

ENERGÍA	USOS MÁS FRECUENTES	EQUIPOS
Térmica	Generación de vapor y agua caliente, limpiezas.	Pasteurizadores/esterilizadores, sistemas de limpieza.
Eléctrica	Refrigeración, iluminación, ventilación, funcionamiento de equipos.	Equipos de funcionamiento eléctrico, luces.

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

El consumo de energía total de una empresa láctea se reparte aproximadamente entre un 80% de energía térmica obtenida de la combustión de combustibles fósiles (fueloil, gas, etc.) y un 20% de energía eléctrica.

Tabla 14. Valoración cualitativa del consumo de energía en la industria láctea

PROCESO PRODUCTIVO	NIVEL DE CONSUMO	OPERACIONES CON MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA	OBSERVACIONES
Leche	Alto	<ul style="list-style-type: none"> – Filtración / Clarificación – Desnatado / Normalización – Tratamiento térmico – Homogeneización – Envasado 	Principalmente consumo de energía térmica en el tratamiento térmico de la leche.
Nata y mantequilla	Medio	<ul style="list-style-type: none"> – Pasterización – Desodorización – Maduración – Batido - Amasado – Envasado 	Principalmente consumo de energía eléctrica del funcionamiento de equipos.
Yogur	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> – Incubación – Envasado 	Energía eléctrica del funcionamiento de equipos, y térmica para la incubación.
Queso	Medio	<ul style="list-style-type: none"> – Coagulación – Corte - Desuerado – Moldeo - prensado – Secado – Maduración 	
Operaciones auxiliares	Alto	<ul style="list-style-type: none"> – Limpieza y desinfección – Refrigeración 	En la limpieza se consume principalmente energía térmica, y en la refrigeración eléctrica en su mayoría.

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Las operaciones con un mayor consumo de energía térmica como la pasterización/esterilización de la leche y las limpiezas pueden llegar a consumir el 80% del total de energía térmica de la instalación.

En cuanto al consumo de energía eléctrica, la refrigeración puede suponer un 30-40 % del consumo de la instalación (López y Hernández, 1995). Otros servicios como la ventilación, iluminación o de generación de aire comprimido tienen también un consumo elevado.

El consumo energético depende del tipo de producto elaborado y de otros factores como la edad y tamaño de la instalación, grado de automatización, tecnología empleada, manejo de la limpieza, diseño de la instalación o medidas de ahorro implantadas.

Un consumo inadecuado de energía supone la reducción de recursos naturales limitados como los combustibles fósiles, y el aumento de la contaminación atmosférica debido a la emisión de gases que contribuyen al efecto invernadero.

1.3.5 Emisiones a la atmósfera.

Las principales emisiones gaseosas de las industrias lácteas se generan en las calderas de generación de vapor necesario para las operaciones de producción y limpieza.

Los contaminantes que se pueden esperar en los gases de combustión son el CO, SO₂ o NO_x y partículas. Los niveles de emisión de estos contaminantes variarán en función del tipo y calidad del combustible utilizado, del estado de las instalaciones, de la eficiencia y control del proceso de combustión.

Los combustibles más empleados en las calderas son de tipo sólido (carbón o madera), líquido (fuel o gasóleo), o gaseoso (gas natural).

Tabla 15. Propiedades medias de algunos combustibles.

TIPO DE COMBUSTIBLE	VALOR CALORÍFICO (MJ/kg)	AZUFRE (%)	CENIZAS (%)
Carbón	29	2	8
Madera	14	-	4 - 5
Gasóleo 34 seg.*	45,5	0,75 máx.	0,01 máx.
Fuel 220 seg.*	43,5	3,2 máx.	0,05 máx.
Gas natural	37,2 MJ/m ³	Neg.	Neg.

* Viscosidad en segundos Redwood, a 38°C.

Fuente: CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA, Plan de Acción para el Mediterráneo. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona – España. 2002.

Los combustibles sólidos se caracterizan por un alto contenido en azufre y cenizas. Además suelen contener trazas de productos volátiles y/o tóxicos como plomo y arsénico.

Al igual que los combustibles sólidos, los líquidos presentan un contenido elevado de azufre y la posibilidad de producir hollín y partículas por una combustión incompleta.

El gas natural, a pesar de que representa solamente un 10% de las reservas energéticas mundiales, representa un combustible cada vez más extendido dadas las ventajas que presenta. Se encuentra exento de azufre y otras impurezas, por lo que no se producen emisiones de estos contaminantes.

Las medidas preventivas de la emisión de gases contaminantes se basan en el mantenimiento y limpieza adecuados de los quemadores, el autocontrol de las emisiones y, en caso de ser necesario, la implantación de medidas correctoras.

Otro aspecto a considerar es la emisión de gases refrigerante utilizados en los sistemas de refrigeración. Las pérdidas o fugas de estos gases suponen un impacto medioambiental de importancia dada su repercusión sobre la destrucción de la capa de ozono. (4)

1.3.6 Ruido.

En función de la cercanía a núcleos urbanos pueden presentarse problemas por el ruido, debido a la maquinaria propia de la actividad industrial, principalmente en el envasado y en los equipos de generación de frío. Otro aspecto es el ruido provocado por el tráfico de camiones, tanto en la recepción de leche como en la salida del producto acabado.

El ruido supone un aspecto significativo en grandes instalaciones lácteas próximas a zonas habitadas. Como medida preventiva se realiza el aislamiento acústico y de vibraciones de los equipos causantes del ruido. También constituye una medida de prevención la realización de controles de los niveles de ruido que permitan reducir el impacto antes de que se produzca. (2)

1.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA UNA INDUSTRIA LÁCTEA.

En el Plan de Manejo debe constar de información detallada en la que se especifiquen los efectos que se pretende controlar, las actividades que los producen y el método seleccionado como óptimo para solucionar o al menos mitigar cada impacto, e incluir además un plan de acción concertado con la empresa para garantizar que los objetivos propuestos en cuanto al mantenimiento de la calidad ambiental se cumplan permanentemente, de conformidad con los requerimientos legales vigentes.

1.4.1 Términos de referencia para el plan de manejo ambiental de una industria láctea.

Un plan de manejo ambiental de este tipo debe establecer los efectos nocivos potenciales de esta actividad y a la vez adoptar un plan de cumplimiento para mantenerla dentro de los lineamientos ambientales existentes en el país.

1.4.1.1 Información Básica.

En forma concisa, es necesaria la realización de un resumen de los efectos ambientales significativos con el fin de enfocar hacia ellos todas las propuestas y soluciones de carácter ambiental. Al respecto, conviene incluir los siguientes elementos:

- **Recurso agua.**
 - Fuente de abastecimiento.
 - Consumo de agua.
 - Descripción de los residuos líquidos generados en la actividad y su disposición final, cantidad y detalle de las descargas.

Es importante mencionar el manejo que recibe la leche cruda que se daña, si este fuera el caso, y manejo que se le da al suero que no es aprovechado.

- **Recurso aire.**

- Análisis de las emisiones al aire generadas por la caldera, en caso de que ésta sea considerada una fuente de emisión significativa.
- Frecuencia de mantenimiento de la caldera.
- Problemas por malos olores generados durante los procesos de producción.

- **Recurso suelo.**

- Tipo de desechos generados durante las operaciones productivas.
- Disposición final de los residuos sólidos.
- Actividades de separación o reciclaje.

- **Recurso humano.**

- Indumentaria apropiada.
- Seguridad laboral.
- Molestias / Perturbaciones.
- Beneficios socioeconómicos.

1.4.1.2 Evaluación Ambiental.

El medio ambiente que ha sido descrito se caracterizara mediante indicadores ambientales que permitan analizar los impactos generados. Los indicadores ambientales a usar son:

- **Agua:** Consumos de agua, volumen y caudal de los efluentes, análisis fisicoquímico y microbiológico de los efluentes.
- **Aire:** Emisiones gaseosas.
- **Suelo:** Volumen desechos sólidos generados de acuerdo a su grado de degradabilidad, y disposición final.
- **Factor Humano:** Molestias por olores desagradables o ruido generado durante la producción, personal que cuente y use adecuadamente la indumentaria laboral, seguridad y señalética dentro de las instalaciones, beneficios socioeconómicos.

1.4.1.3 Medidas Ambientales.

Dentro de las medidas ambientales se incluyen aquellas tendientes a la prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos negativos generados sobre los factores bióticos y abióticos, siendo necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Ahorro de agua.
- Reducción de la carga contaminante de los efluentes líquidos.
- Manejo de residuos sólidos.
- Reducción de olores.
- Control de emisiones atmosféricas, si el caso lo amerita.
- Capacitación al personal.
- Seguridad laboral.
- Indicar eventuales impactos negativos que no puedan ser mitigados.

Así también, es importante incluir medidas que permitan fortalecer y promuevan los impactos positivos relacionados principalmente al factor socioeconómico.

1.4.1.4 Monitoreo.

El plan de monitoreo debe estar orientado a controlar la implementación correcta y oportuna de las medidas de manejo ambiental propuestas.

1.4.1.5 Anexos.

El informe realizado para la elaboración de un plan de manejo ambiental debe contener los anexos que sean necesarios para aclarar, justificar, conformar o fundamentar la información presentada. (3)

1.4.2 Organización del plan de manejo ambiental.

Las medidas dirigidas a la prevención, control, mitigación, protección, recuperación o compensación de los impactos que se generen durante las actividades productivas, se presentan dentro de una serie de programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental.

Estos programas son el resultado del análisis de la evaluación de impactos y responden adecuadamente a cada una de las actividades definidas para el proyecto.

Las medidas a aplicar en cada uno de ellos se presentan a manera de fichas con el siguiente contenido:

- **Objetivos.**

Determina la finalidad de las medidas de manejo ambiental planteadas en cada programa. Los objetivos deben ser claros, alcanzables (técnica, económica y temporalmente), medibles y evaluables, de tal forma que su materialización pueda llevarse a cabo óptimamente.

- **Impactos y actividades a mitigar.**

Aquí se identifican las actividades que generan impactos y los impactos a manejar a través de las acciones propuestas en el programa, para cada elemento sobre el cual recae el efecto de acuerdo con los resultados de la evaluación ambiental del proyecto.

- **Medidas de Manejo.**

En esta parte se describen las actividades de manejo ambiental a desarrollar en procura de cumplir los objetivos planteados para el programa.

- **Localización.**

Hace referencia al lugar de aplicación de las medidas de manejo ambiental establecidas dentro de cada programa de manejo ambiental.

- **Tiempo de ejecución.**

Define el tiempo en el cual se deben aplicar las diferentes medidas ambientales.

- **Responsabilidades.**

Se definen el o los responsables de la ejecución de las acciones presentadas en cada programa, así como a quién le corresponde realizar las labores de seguimiento o verificación de la aplicación de las medidas.

- **Sistema de indicadores ambientales.**

Corresponden a parámetros e índices que hacen posible evaluar la calidad de los principales elementos ambientales afectados por las actividades humanas. Ésta constituye una rápida y medible opción de evaluación que brinda una visión global de la eficiencia de las operaciones y medidas implementadas.

- **Costos.**

Especifica los recursos requeridos para la aplicación de cada programa, detallando las cantidades, valores unitarios y totales. (10)

1.5. MARCO LEGAL.

1.5.1 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario.

Las leyes y normativa ecuatoriana en el campo ambiental, con respecto a la industria, tienen la finalidad de regular y sancionar la contaminación generada por las actividades industriales dentro de su producción, en este caso específico, que involucre recursos naturales empleados o afectados por la elaboración de derivados lácteos.

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario es una norma técnica ambiental dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se

somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

El TULAS, en su Libro VI, De la calidad ambiental, recopila los principales artículos que involucran a los aspectos y factores ambientales relacionados con la contaminación generada por las actividades productivas de la industria láctea. Esto es, límites de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público, límites máximos permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión y límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, detallados en los Anexos 1, 2 y 3. (7)

1.5.2 Ordenanza Ambiental del cantón Riobamba.

El Ilustre Concejo Municipal de Riobamba, considerando de interés público la protección del ambiente y la prevención de la contaminación ambiental, y, salvaguardando a la población de la contaminación ambiental generada por las actividades productivas asentadas en el cantón de modo de hacer cumplir su derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, en uso de sus atribuciones legales expidió la Ordenanza N° 008-2004: La Ordenanza para la prevención y control de la contaminación por desechos industriales, de servicios, florícolas y otros de carácter peligroso generados por fuentes fijas del cantón Riobamba.

El Título Tercero de esta Ordenanza, De los mecanismos de control y prevención, reúne los artículos relacionados a los aspectos y factores ambientales afines con la contaminación generada por las actividades productivas de la industria láctea, en cuanto a valores máximos permisibles para desechos líquidos y valores máximos permisibles para emisiones a la atmósfera. (11)

En cuanto a residuos sólidos, la Ordenanza N° 5 – 90 regula la limpieza de las vías públicas, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos del cantón Riobamba. (12)

En los Anexos 4 y 5 se detallan los Incisos y/o Artículos de interés.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2. METODOLOGÍA.

En el contexto en que se desarrolla esta propuesta metodológica es fundamental resaltar que toda industria en la actualidad, en este caso una industria láctea, necesita contemplar el medioambiente desde una visión amplia de su problemática, teniendo en cuenta el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y enfatizando siempre en la relación entre el respeto por los recursos naturales y el desarrollo socioeconómico del ser humano.

En el presente capítulo se describe la metodología empleada para establecer los aspectos e impactos ambientales derivados de los procesos productivos que se llevan a cabo en Lácteos “SAN SALVADOR” a través del diagnóstico ambiental de esta empresa, y así determinar los criterios que se tomarán en cuenta para la estructuración del Plan de Manejo Ambiental.

La primera etapa consiste en la realización de un Diagnóstico Ambiental Inicial de la industria para la posterior Evaluación de los Impactos Ambientales derivados de cada proceso. Finalmente, en base a estos resultados, se procederá a realizar una selección de los impactos de acuerdo a su prioridad y así determinar los programas que conformarán el Plan de Manejo Ambiental.

2.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INICIAL.

El Diagnóstico Ambiental Inicial está constituido por un conjunto de estudios y análisis que abarcan la descripción del estado ambiental de un área, entidad o proyecto de interés con el propósito de identificar los problemas que se están generando, o puedan generarse, a causa de las actividades desarrolladas.

Para que este proceso no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo debe ser encaminado a una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva o mitigue los problemas detectados.

El Diagnóstico Ambiental Inicial implica la caracterización del escenario actual de la empresa, lo que conlleva al conocimiento de sus generalidades y de cada una de las operaciones desarrolladas dentro de la cadena de producción, así como la eficiencia de cada etapa, tomando en cuenta los tipos de residuos, vertidos, emisiones u otro tipo de molestias que se deriven de estas actividades. La revisión previa de información bibliográfica, la observación directa a través de visitas e inspecciones y del involucramiento dentro de las labores productivas de la empresa, así como el mantener una buena comunicación con el personal que facilite la realización de entrevistas, permiten obtener valiosa información para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental.

2.1.1 Descripción de la empresa.

Este punto hace referencia a una breve reseña de la industria, su localización, los servicios que presta y productos que ofrece.

2.1.2 Análisis del establecimiento.

Consiste en una descripción de la infraestructura e instalaciones de la industria, el estado en el que se encuentran, los equipos con los que cuentan y el personal de trabajo que aquí labora.

2.1.3 Procesos de producción.

Este análisis inicia con elaboración de diagramas de flujo de cada uno de los procesos de producción, un estudio de la cantidad de materia prima procesada, los materiales e insumos empleados en la cadena productiva, y productos de limpieza y desinfección utilizados en operaciones de aseo.

2.1.4 Aspectos ambientales.

Finalmente, se analizan los principales aspectos ambientales, empleando la metodología descrita a continuación. (14)

- **Consumo de agua.**

Para conocer la cantidad mensual de agua consumida por la industria se puede usar como referencia las cartillas de pago. Sin embargo, para la obtención de datos reales medidos de forma experimental se parte de la revisión de los diagramas de flujo de cada uno de los procesos productivos, identificando en ellos las etapas en las que se consume agua, así como todas las demás actividades que se realicen dentro de la empresa que requieran del uso de este líquido. Para esta cuantificación se emplean baldes u otro tipo de recipientes de capacidad conocida, y realizar la sumatoria de los volúmenes utilizados. En el caso de emplearse mangueras, duchas o agua que cae directamente del grifo, es necesario calcular el caudal y multiplicarlo por el tiempo de apertura, mientras que para los sanitarios se determina el volumen de agua gastado por descarga y se contabiliza el número de descargas. Finalmente, se suman todos los valores registrados durante el día, y se efectúan varias repeticiones para obtener un dato promedio y proyectarlo para un mes.

- **Efluentes líquidos.**

La valoración de las características contaminantes de un efluente, debe efectuarse sobre muestras tomadas y tratadas correctamente, ya que los análisis solo tendrán valor si éstas son verdaderamente representativas de la composición del vertido.

Como punto de partida se calcula el valor de caudal promedio a través de varias mediciones de caudal a diferentes horas del día empleando una jarra graduada y un cronómetro, tomando el tiempo en el que se consigue llenar determinado volumen.

Para el muestreo deben tenerse en cuenta dos condiciones:

- Durante la jornada de trabajo.
- El final de los turnos laborales, momento en el cual se realizan la mayor parte de las operaciones de lavado y limpieza post-producción, es decir, el lavado y desinfección de pisos, paredes, mesones, equipos e instrumental.

La confrontación de estas condiciones va a permitir realizar la comparación de la diferente calidad de los efluentes a lo largo de la actividad laboral diaria.

Se asegura un volumen suficiente considerando los parámetros que se evaluarán. Es necesario contar con dos muestras exactas, tanto para el análisis de parámetros fisicoquímicos como para el análisis microbiológico.

En ambas circunstancias, el muestreo a realizarse es manual y de tipo compuesto, en frascos estériles, previa descarga de las aguas residuales generadas por los Lácteos San Salvador al alcantarillado público, asegurando que las sub-muestras tengan el mismo volumen, sean tomadas a intervalos equitativos y se conserven en condiciones adecuadas hasta el momento de la mezcla y homogenización. Es importante la correcta codificación que deberá incluir el nombre, la fecha, hora de recolección y punto de muestreo.

Las muestras deben llevarse bajo cadena de frío a un laboratorio certificado para el respectivo análisis de los parámetros de interés. Una vez obtenidos los resultados, se comparan con la Tabla 11 correspondiente al Anexo 1 del Libro VI del TULAS, referente a Límites de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público.

- **Ruido.**

Los niveles de ruido dentro de la planta de producción se miden siguiendo los parámetros estipulados en el Libro VI, Anexo 5 del TULAS, inciso 4.1.2, De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija. El análisis debe efectuarse a través de un mapa de ruido de las instalaciones, elaborado a partir de las mediciones realizadas con la ayuda del software SoundPLAN bajo la Norma ISO 1996.

El resultado de ruido ambiente es comparado con la Tabla 2 de este Anexo, referente a los Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo.

- **Residuos sólidos.**

A través del análisis de los diagramas de flujo de los procesos de producción se identifican las operaciones en donde se generan residuos sólidos.

Es importante observar cómo se da la disposición final de los mismos, si existe una adecuada separación y reciclaje. De lo contrario, finalizadas las actividades laborales, los desechos generados a lo largo del día deben ser separados en residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, y respectivamente pesados.

Para obtener un dato más real y representativo de la cantidad diaria generada, es conveniente realizar un promedio de datos obtenidos durante al menos una semana, y así estimar la producción mensual de residuos sólidos.

- **Olores.**

El grado de molestias ocasionadas a causa de la generación de olores desagradables derivados de las actividades productivas dentro de la empresa se determina mediante la percepción del evaluador, tomando en cuenta también la opinión de los trabajadores y, si el caso lo ameritara, de habitantes que se ubiquen en los alrededores.

- **Emisiones atmosféricas.**

A través del conocimiento de las instalaciones y equipos que existen dentro de la empresa, y del examen de los diagramas de flujo, deben identificarse las fuentes de emisiones al aire. De acuerdo a lo especificado en el inciso 4.1.1.4 del Anexo 3 del Libro VI del TULAS, se determina si la fuente de emisión es o no significativa, y se sigue lo establecido para cada caso.

- **Seguridad.**

Para determinar el nivel de seguridad dentro de la empresa deben tomarse en cuenta aspectos importantes como la existencia de una adecuada señalización de seguridad industrial, de equipos de control de incendios y elementos de primeros auxilios, el ambiente de trabajo, condiciones de higiene, la indumentaria y capacitación del personal.

2.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Esta evaluación consiste en un análisis de los impactos ambientales negativos y positivos de determinadas acciones humanas, permitiendo seleccionar las alternativas que maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados.

Constituye una de las herramientas de protección ambiental que fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, ya que incorpora variables que tradicionalmente no han sido consideradas durante la planificación o ejecución de actividades productivas.

Para la evaluación de los impactos ambientales identificados a través del Diagnóstico Ambiental Inicial se emplean las herramientas descritas en los siguientes puntos. (6)

2.2.1 Ficha Ambiental.

La Ficha Ambiental a emplear es la que consta en el Libro VI de la Calidad Ambiental, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental, del TULAS.

Éste es uno de los métodos de utilidad para iniciar el proceso de valuación de los impactos ambientales.

Los subsistemas del sistema ambiental (físico biótico y abiótico, y socio-económico) se analizan, estableciendo en cada uno de ellos los recursos o puntos específicos impactados. De este modo se determinan los principales impactos ambientales, a través de la identificación las acciones que afectan o pueden afectar al ambiente, a la población y tener efectos sobre la economía, y que posteriormente deberán ser evaluadas.

2.2.2 Matriz de Identificación.

La matriz de identificación relaciona las interacciones entre los elementos generadores de impacto, es decir, las acciones susceptibles de producir impactos, y los elementos ambientales potencialmente receptores de las afecciones que provocan las acciones descritas.

Para la elaboración de esta matriz se establece una relación de tipo causa-efecto, analizando las operaciones de la cadena de producción y los aspectos ambientales derivados de ellas. A continuación, mediante la marcación con una X, se identifican los impactos ambientales ocasionados sobre los factores bióticos y abióticos.

2.2.3 Matriz de Leopold.

La matriz de Leopold es un método de identificación de impactos, en las columnas presenta las acciones resultantes de una actividad productiva y en las filas los componentes del medio y sus características. Cada acción debe ser considerada sobre cada uno de los componentes del entorno de manera de detectar su interacción, es decir los impactos.

Cada acción se evalúa en términos de la magnitud del efecto sobre las características y condiciones medioambientales que figuran en el eje vertical. Se coloca una barra diagonal (/) en cada casilla donde se espera una interacción significativa. Las casillas marcadas son evaluadas colocando un número entre 1 y 10 en la esquina superior izquierda para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud, y 10 la mayor), con un signo + si el impacto es positivo y un signo – si es negativo. Asimismo, se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia de los efectos.

Para la valoración de magnitud y de importancia en cada interacción se emplean los siguientes criterios:

Tabla 16. Criterios para la valoración de la magnitud en la Matriz de Leopold.

MAGNITUD		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

Fuente: CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3^{era}. ed. Madrid-España: Mundi-Prensa, 1997.

Tabla 17. Criterios para la valoración de la importancia en la Matriz de Leopold.

IMPORTANCIA		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Temporal	Puntual
2	Media	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Media	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Media	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Regional

Fuente: CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3^{era}. ed. Madrid-España: Mundi-Prensa, 1997.

El valor de la sumatoria del producto de la magnitud e importancia de cada interacción, tanto en filas como en columnas, da como resultado la agregación de impactos, la cual indica cuáles son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente, y cuáles son las variables ambientales más afectadas tanto positiva como negativamente.

Para determinar la calificación ambiental, de acuerdo al valor numérico total obtenido, se aplica la fórmula:

$$Ca = \sqrt{|(A/N)|}$$

Donde:

Ca= Calificación ambiental

A= Agregación de impactos

N= Número de interacciones

El resultado es comparado con la siguiente tabla:

Tabla 18. Rangos de valor para determinar la calificación ambiental de los impactos

RANGOS DE VALOR PARA DETERMINAR LA CALIFICACIÓN AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS	
Rangos	Significado
0 a 2,5	Bajo o Compatible
2,6 a 5,5	Moderado
5,6 a 7,5	Severo
7,6 a 10	Crítico

FUENTE: Ing. Jaime Pulgar.

2.2.4 Matriz de Importancia.

Una vez identificados los factores ambientales más afectados, ya sea positiva o negativamente, y las actividades más desfavorables y más ventajosas dentro de la cadena de producción de derivados lácteos, se procede a caracterizar la importancia de los impactos a través de esta matriz.

La importancia del impacto se mide en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación se describen los atributos de los impactos:

- **Naturaleza.** Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales.
- **Efecto.** El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo”, es decir impactar en forma directa, o “indirecto” si se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.
- **Magnitud/Intensidad.** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.
- **Extensión.** A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo.
El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total).
- **Momento.** Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuanto menor sea el plazo de aparición del efecto. Además, la predicción es importante en razón de las medidas de corrección de los impactos que deban realizarse.
- **Persistencia.** Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras.
- **Reversibilidad.** La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o

factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

- **Recuperabilidad.** Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.
- **Sinergia.** Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.
- **Acumulación.** Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa.
- **Periodicidad.** Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

Para determinar la importancia de los impactos se valora cada atributo en función de los siguientes criterios (6):

Tabla 19. Criterios para determinar la importancia de los impactos ambientales

NATURALEZA	Positivo	(+)
	Negativo	(-)
EFFECTO	Efecto secundario	1
	Efecto directo	4
MAGNITUD / INTESIDAD	Baja	1
	Media baja	2
	Media alta	3
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
EXTENSIÓN	Impacto puntual	1
	Impacto parcial	2
	Impacto extenso	4
	Impacto total	8
MOMENTO	Inmediato	4
	Corto plazo (menos de 1 año)	4
	Mediano plazo (1 a 5 años)	2
	Largo plazo (más de 5 años)	1

PERSISTENCIA	Fugaz	1
	Temporal (entre 1 y 10 años)	2
	Permanente (duración mayor a 10 años)	4
REVERSIBILIDAD	Corto plazo (menos de 1 año)	1
	Mediano plazo (1 a 5 años)	2
	Irreversible (más de 10 años)	4
RECUPERABILIDAD	Si la recuperación puede ser total e inmediata	1
	Si la recuperación puede ser total a mediano plazo	2
	Si la recuperación puede ser parcial (mitigación)	4
	Si es irrecuperable	8
SINERGIA	Si la acción no es sinérgica sobre un factor	1
	Si se presenta un sinérgismo moderado	2
	Si es altamente sinérgico	4
ACUMULACIÓN	No existen efectos acumulativos	1
	Existen efectos acumulativos	4
PERIODICIDAD	Si los efectos son continuos	4
	Si los efectos son periódicos	2
	Si los efectos son discontinuos	1

Fuente: CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3^{era}. ed. Madrid-España: Mundi-Prensa, 1997.

2.2.5 Jerarquización de los impactos ambientales.

La jerarquización se fundamenta en los resultados derivados de las matrices de Leopold y de Importancia.

Los resultados de la agregación de impactos de la Matriz de Leopold deben ser ordenados desde el más negativo hasta el más positivo, priorizando de este modo los impactos más desfavorables que requieren mayor e inmediata atención. Esto debe reflejar concordancia con lo concluido a través de la Matriz de Importancia.

De todo este análisis resulta la estructuración de los Programas que van a conformar el Plan de Manejo Ambiental para Lácteos “San Salvador”.

2.3 FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El Plan de Manejo Ambiental pretende el establecimiento de un compromiso en el cual la empresa manifieste conocer los efectos nocivos potenciales de su actividad y a la vez, adopte un plan de cumplimiento para mantener todas las actividades relacionadas con su proceso industrial dentro de los parámetros ambientales existentes que exige la legislación aplicable.

El Plan de Manejo Ambiental se formula de acuerdo a los términos de referencia y la organización indicados en el punto 1.4 del Capítulo I.

La selección de los Programas que van a integrar el Plan de Manejo Ambiental se basa en los resultados de la jerarquización de los impactos, especificando los efectos que se pretende controlar, las actividades que los producen y el método seleccionado como óptimo para solucionar o al menos mitigar cada impacto, incluyendo medidas que garanticen que los objetivos propuestos en cuanto al mantenimiento de la calidad ambiental se cumplan permanentemente.

Los Programas que se recomienda debe incluir un Plan de Manejo Ambiental son los siguientes:

- **Programa de prevención.**

El programa de prevención contiene las medidas de primera respuesta ante posibles situaciones de emergencia que podrían suscitarse o ante acciones perjudiciales que puedan poner en peligro al ambiente o la seguridad del personal.

Su propósito es compilar las medidas y los procedimientos a aplicarse de antemano para prever y responder a las probables eventualidades negativas durante la puesta en marcha de las actividades en una empresa.

- **Programa de mitigación.**

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, o disminuir los impactos negativos que ciertas actividades puedan generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se reestablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

- **Programa de medidas compensatorias.**

En los casos de impactos negativos significativos que no pueden mitigarse, habrá de diseñarse medidas o acciones mediante las cuales se propende restituir los impactos ambientales irreversibles generados por una acción o grupo de ellas en un lugar determinado, a través de la creación de un escenario similar al deteriorado, en el mismo lugar o en un lugar distinto al primero. Lo anterior, con el propósito de producir o generar un impacto positivo alternativo y equivalente a un impacto adverso.

- **Programa de seguimiento y monitoreo.**

El programa de seguimiento y monitoreo ambiental tiene por función básica garantizar el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas de protección contenidas en el Plan de Manejo Ambiental. El seguimiento, tanto de las actividades realizadas, como de los impactos generados, puede considerarse como uno de los más importantes componentes de la planificación.

El monitoreo del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental consiste en la cuantificación, evaluación y reporte de información ambiental apropiada sobre la efectividad de las medidas adoptadas para lograr el desempeño eficiente, limpio, seguro y sostenible de las cadenas productivas y comerciales del establecimiento industrial.

Este es el marco necesario para evaluar los resultados obtenidos y mejorar las decisiones de gestión.

- **Programa de capacitación.**

El programa de capacitación busca definir las necesidades de formación de los integrantes de la organización y calendarizarlas. Es recomendable que se identifiquen las necesidades de capacitación, principalmente de aquel personal cuyo trabajo pueda crear un impacto significativo sobre el medio ambiente. Ello implica que esta instrucción podría ser más intensiva para el personal cuyas funciones sean ambientalmente claves. (10)

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3. RESULTADOS.

3.1 FICHA AMBIENTAL.

Del diagnóstico de la Ficha Ambiental, que consta en el Anexo 6, se tiene como punto significativo el medio físico, ya que área de influencia actual está ocupada por asentamientos humanos, con una fuente de abastecimiento de agua susceptible, y una calidad del aire respirable pero con presencia de olores característicos y ruidos durante las operaciones, que sin embargo son admisibles no representan mayores molestias para los alrededores gracias a que las instalaciones cuentan con un ambiente abierto en donde existe una buena circulación de aire.

La planta de producción está ubicada dentro del perímetro urbano, en una zona comercial y residencial que cuenta con todos los servicios básicos, por lo que el medio socio-cultural es otro punto significativo.

En cuanto al medio biótico, flora y fauna, es un punto no significativo dentro del análisis debido a que ésta es zona ya intervenida sin vegetación y sin presencia de especies animales.

3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INICIAL.

3.2.1 Descripción de la industria.

Lácteos “SAN SALVADOR” surge inicialmente como una empresa familiar en el año 1990, con el procesamiento de queso fresco únicamente. Luego de 7 años, separándose de todo vínculo de sociedad, la empresa da un nuevo giro, e impulsada inicia con el

procesamiento de yogurt como principal producto, posteriormente se retoma la producción de queso fresco y paulatinamente se incorporan nuevos productos como manjar de leche, quesos maduros, crema de leche y mantequilla, elaborados dentro de sus instalaciones en la ciudad de Riobamba.

En estos 14 años Lácteos “SAN SALVADOR” se ha posicionado en el mercado local, además de tener aceptación a nivel nacional, ofertando productos naturales, de óptima calidad y elaborados con tecnología de punta en cada uno de sus procesos, con la garantía de la materia prima obtenida de reconocidas ganaderías de prestigio con rigurosos controles en sus procesos de ordeño.

3.2.2 Análisis del establecimiento.

3.2.2.1 Ubicación.

Lácteos “SAN SALVADOR” tiene sus instalaciones en la ciudad de Riobamba, en un inmueble ubicado al sur de la urbe, en la parroquia Veloz, calles Primera Constituyente N°11-49 y Cuba. Ésta es una zona residencial, rodeada por viviendas y pequeños negocios.

Figura 21. Ubicación de Lácteos “San Salvador”



FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

3.2.2.2 Infraestructura.

El inmueble dentro del cual funciona la Industria Láctea era inicialmente una vivienda a la que poco a poco se ha ido adecuando para el desarrollo de las actividades productivas. En la planta baja se llevan a cabo todas las actividades de producción y comercialización, mientras que la planta alta es habitable.

Dentro de las instalaciones se distinguen dos áreas, la planta productiva y el área de comercialización. Las sub-áreas se detallan a continuación:

Tabla 20. Instalaciones de Lácteos “San Salvador”

LÁCTEOS “SAN SALVADOR”	ÁREAS	SUB-ÁREAS
	Administrativa.	<ul style="list-style-type: none">– Oficina.– Punto de venta.– Baño.
	Producción.	<ul style="list-style-type: none">– Recepción de leche.– Laboratorio.– Quesos.– Yogurt.– Cuarto de empacado.– Cuarto frío.– Bodega.– Baño.

FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

3.2.2.3 Recursos humanos.

El equipo de trabajo que labora en la empresa está conformado por el personal del área administrativa y el personal de Área de Producción.

En el área Administrativa encontramos al Gerente General, Gerente de Producción y encargada del Departamento de Comercialización, mientras que, en el área de Producción trabajan 4 operarios.

En esta industria las actividades se llevan a cabo de lunes a domingo, durante el año calendario. El horario de trabajo para el personal administrativo es de 8:00 a 14:00 y de 14:00 a 18:00, en turnos rotatorios, sin embargo, el personal de producción, dividido en dos grupos, inicia sus labores con el primer turno de 7:30 a 17:00, continuando con el segundo turno de 10:30 a 19:30.

3.2.2.4 Equipos.

La maquinaria, equipos y demás enseres que existen dentro de esta industria láctea son los siguientes:

- **Maquinaria.**

- Caldera.
- Enfriadora de agua.
- Cuarto frío.

- **Equipos.**

- Bomba de leche.
- Analizador de leche.
- Marmitas para la elaboración de quesos.
- Marmita para la elaboración de yogurt.
- Descremadora.
- Batidora manual.
- Evaporador de leche.
- Empacadora al vacío.
- Frigoríficos.

- Balanzas.
 - Fechadora.
 - Computador.
 - Impresora.
-
- **Enseres.**
 - Estantería.
 - Mesas de acero inoxidable.
 - Ollas industriales de acero inoxidable.
 - Tanques y baldes plásticos.
 - Instrumental.
 - Utensilios.
 - Gavetas.

3.2.3 Materiales e insumos.

3.2.3.1 Materia prima.

La materia prima básica para la elaboración de los productos que ofrece Lácteos “San Salvador” es la leche, la cual proviene de ganaderías de la zona principalmente y es receptada en la planta de producción todas las mañanas.

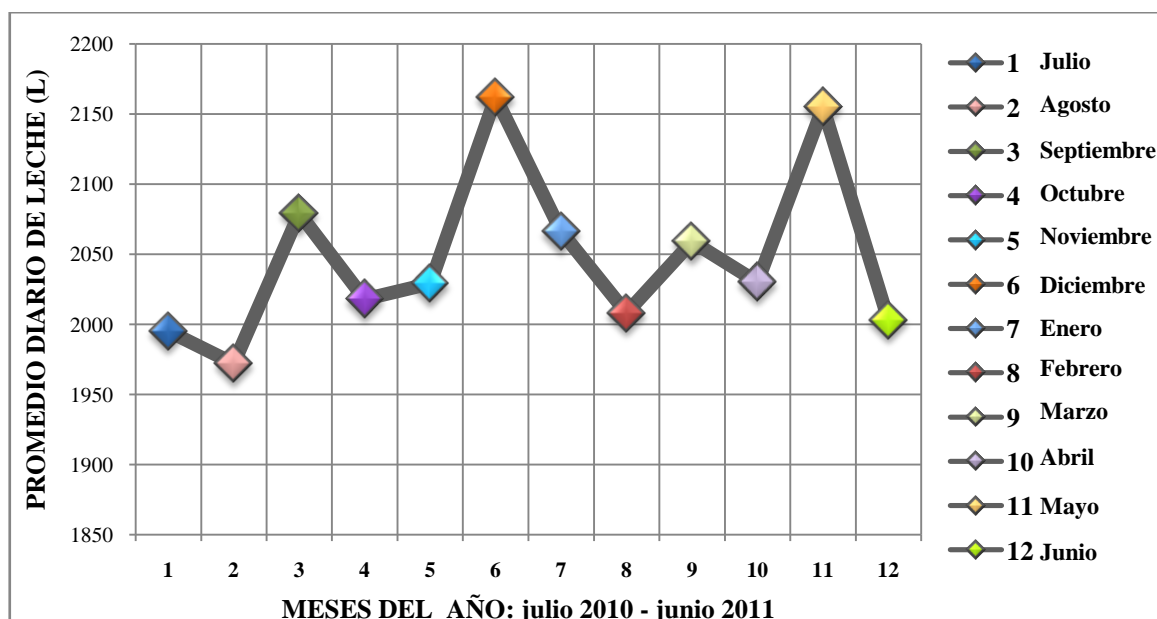
La Tabla 21 y la Figura 22 muestran la variación del promedio diario de leche procesada mes a mes durante el último año.

Tabla 21. Promedio diario de leche procesada en Lácteos “San Salvador”, mes a mes, a lo largo de un año

MESES Julio 2010 - Junio 2011	PROMEDIO DIARIO PROCESADO (L leche)
Julio	1995
Agosto	1972
Septiembre	2079
Octubre	2018
Noviembre	2029
Diciembre	2162
Enero	2066
Febrero	2008
Marzo	2059
Abril	2030
Mayo	2155
Junio	2003

FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Figura 22. Promedio diario de leche procesada en Lácteos “San Salvador”, mes a mes, a lo largo de un año



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Como puede observarse en la gráfica, el promedio diario de materia prima procesada a lo largo de un año fluctúa entre 1970 y 2960 L aproximadamente. Sin embargo, estos no son valores fijos ya que la cantidad de leche adquirida depende de la oferta diaria de los proveedores, y, la producción, además de estar en función de este factor, depende principalmente de la demanda y los pedidos existentes.

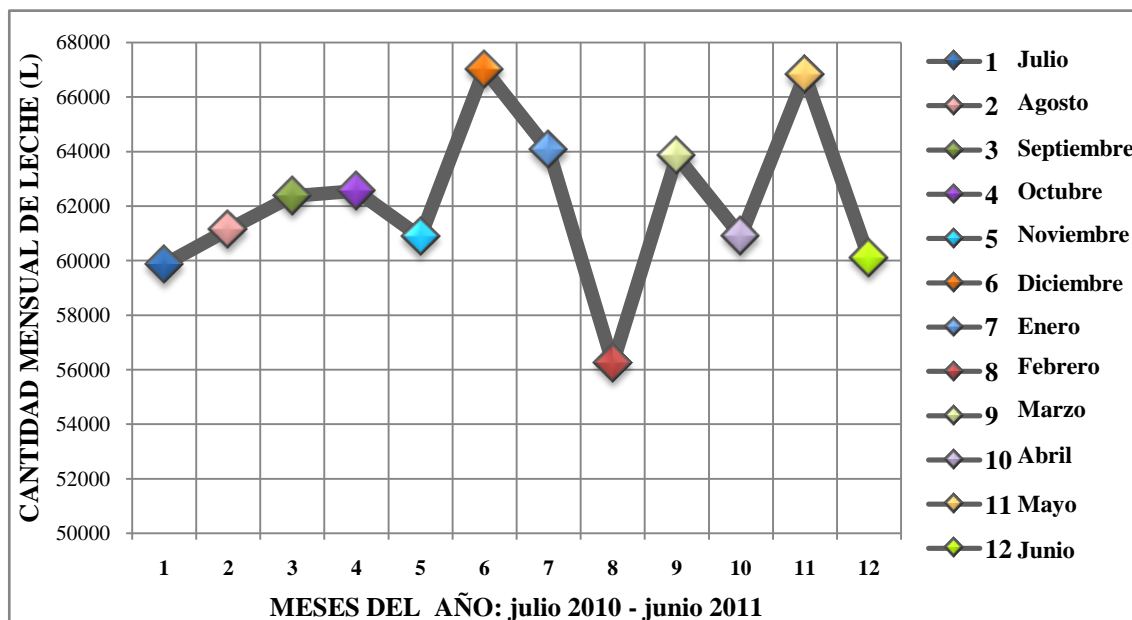
La Tabla 22 y la Figura 23 muestran la variación de la cantidad mensual de leche adquirida durante el último año.

Tabla 22. Cantidad mensual de leche procesada en Lácteos “San Salvador”, a lo largo de un año

MESES Julio 2010 - Junio 2011	CANTIDAD MENSUAL PROCESADA (L leche)
Julio	59850
Agosto	61132
Septiembre	62370
Octubre	62558
Noviembre	60870
Diciembre	67022
Enero	64046
Febrero	56224
Marzo	63829
Abril	60900
Mayo	66805
Junio	60090

FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Figura 23. Cantidad mensual de leche procesada en Lácteos “San Salvador”, a lo largo de un año



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

De forma general, los meses en los que se procesa mayor cantidad de leche corresponden a los del año escolar en el régimen Sierra, primando los meses más comerciales del año, existiendo un leve descenso en época de vacaciones.

3.2.3.2 Insumos.

Los principales materiales e insumos empleados en la elaboración diaria de cada uno de los productos “San Salvador” se detallan a continuación.

Control de calidad:

- Fenolftaleína al 2%.
- NaOH 0,1 N.

Quesos:

- Cloruro de calcio (CaCl_2).
- Cuajo.
- Sal yodada.
- Fermentos lácteos (en los quesos andino y botanero).
- Conservante (excepto en el queso mozzarella).
- Orégano y ají (sólo en el queso botanero).

Yogurt:

- Azúcar.
- Estabilizante.
- Fermento lácteo.
- Conservante.
- Preservantes.
- Saborizantes.
- Edulcorante.
- Colorantes.

Requesón:

- Ácido cítrico.

Manjar de leche:

- Azúcar.
- Bicarbonato de sodio.

Empaques:

- Frascos.
- Fundas plásticas.
- Tarrinas.

Limpieza y desinfección:

- Cloro.
- Jabón lavaplatos.
- Jabón líquido de manos.
- Shampoo.
- Limpiador de grasa para tuberías.
- Amonio cuaternario.

3.2.4 Producción.

A continuación se describen todas las operaciones que se desarrollan dentro de la cadena de producción para la elaboración de cada uno de los productos que ofrece Lácteos “San Salvador”.

Dentro de los diagramas de flujo de los procesos de producción se detallan las materias primas empleadas, los residuos, efluentes y emisiones producidas.

3.2.4.1 Operaciones iniciales.

- **Indumentaria y aseo del personal.**

El personal que labora dentro de la planta de producción inicia la jornada laboral tomando una ducha y vistiendo la indumentaria adecuada, esto es, botas de caucho, mandil, guantes, mascarilla y cofia.

- **Desinfección de pisos y paredes, y de los utensilios a utilizarse.**

Todos los días, tanto al inicio de la jornada como al final de la misma, se lleva a cabo la desinfección de pisos y paredes en cada una de las áreas de producción, así como de todos los utensilios y equipos que se van a emplear.

Para llevar a cabo este proceso de higienización se emplea agua con cloro y un enjuague final con agua caliente, con un restregado intenso especialmente al final de las operaciones productivas, en el caso de pisos y paredes. En el caso de utensilios, éstos son enjuagados con abundante agua caliente, especialmente al final del día. Para bandejas y equipos, por la mañana éstos son lavados con agua caliente, mientras que al finalizar la jornada se los enjabona utilizando jabón lavaplatos, para luego dar un primer enjuague y finalmente otro con agua caliente.

Sin duda, el proceso de desinfección al final de la jornada es más riguroso.

3.2.4.2 Proceso de elaboración de los diferentes tipos de queso.

- **Recepción de la leche, control de calidad y filtración.**

Todas las mañanas se recibe la leche, que es la principal materia prima, proveniente de reconocidas ganaderías que cuentan rigurosos controles en sus procesos de ordeño.

Se toma una pequeña muestra de la leche de cada uno de los proveedores y se la somete a un control de calidad de parámetros fisicoquímicos para conocer si es óptima para ingresar al proceso de producción. Para verificar la acidez se adiciona fenolftaleína sobre la muestra de leche, y se la titula con NaOH, en tanto que para la medición del resto de parámetros como son densidad, sólidos no grasos, grasa, proteína y agua agregada, se emplea el analizador de leche.

Una vez verificada la óptima calidad de la materia prima básica, ésta es bombeada hasta las marmitas para la elaboración de quesos, las cuales previamente están cubiertas con tela filtro para evitar el paso de impurezas. Después de haberse usado, las telas filtro son dejadas en remojo con cloro hasta el siguiente día.

Finalizado el proceso de bombeo, los tanques en los que llegó almacenada la leche son lavados utilizando agua que previamente es recogida en una tina, y frotando con trapos que posteriormente se enjuagan también.

En esta etapa se generan derrames, por lo que, cuando ha concluido el ingreso de leche se procede a la limpieza del piso del área de recepción y del patio utilizando baldes de agua.

- **Normalización.**

La normalización consiste en regular el nivel de leche entera y descremada que va a ingresar al proceso de producción.

- **Pasteurización y enfriamiento.**

La pasteurización es el proceso térmico al cual se somete la leche con la finalidad de reducir los agentes patógenos que pueda contener, es decir que se trata de una esterilización parcial que busca alterar lo menos posible la estructura física, los componentes químicos y las propiedades organolépticas de este líquido.

El pasteurizado de la leche se consigue a través del llenado del doble fondo de las marmitas con vapor de agua generado por la caldera. Para la elaboración de queso fresco y los quesos maduros, la leche es pasteurizada a 70°C durante 10 minutos.

Una vez terminado el proceso se almacena el agua de salida y se abren las llaves para el paso de agua fría que permita el enfriamiento.

El agua que salió del proceso pasteurización y enfriamiento es recogida para ser empleada mas tarde en operaciones de limpieza.

- **Agregado del cloruro de calcio.**

Durante el proceso de enfriamiento, se adiciona CaCl_2 ya que en la pasteurización se produce una descalcificación parcial de las caseínas.

El proceso de fabricación del queso mozzarella prescinde de esta agregación.

- **Siembra del fermento.**

Esta operación se la realiza únicamente para la elaboración de los quesos maduros, botanero y andino. Se agrega un cultivo láctico esperando el respectivo tiempo de inoculación.

- **Adición del cuajo y coagulación.**

Conseguido el enfriamiento se adiciona el cuajo. Una vez adicionado este producto se deja reposar para que se forme la cuajada.

- **Corte de la cuajada.**

Finalizado el tiempo de reposo se realizan suaves cortes tanto horizontales como verticales de cubos de 1cm^2 empleando la lira, y se espera unos minutos para iniciar el primer batido.

- **Primer batido y primer desuerado.**

El batido debe ser realizado con movimientos lentos, para después dejar reposar la cuajada con el fin de que precipiten las partículas sólidas.

A continuación se procede al primer desuerado que consiste en retirar parte del suero obtenido como resultado del corte y batido, reteniendo en una malla los granos de cuajada y recolectando el lactosuero en un recipiente.

En el caso de la elaboración del queso mozzarella, éste es el único desuerado que se efectúa, ya que luego de esta operación viene el segundo batido y el calentamiento de la cuajada.

- **Lavado de la cuajada, segundo batido y segundo desuerado.**

Posteriormente se realiza el lavado de la cuajada con agua caliente, adicionando a esta agua de lavado un conservante.

Inmediatamente después sigue el segundo batido, el cual es realizado con movimientos más fuertes para conseguir una masa más consistente.

Por último se procede al segundo desuerado, de igual manera reteniendo la cuajada en la red y depositando el lactosuero en un recipiente.

- **Calentamiento y amasado.**

Estas operaciones se realizan únicamente en la elaboración del queso mozzarella, en donde después del segundo batido la cuajada es calentada hasta obtener un estiramiento liso.

Una vez que se haya conseguido una de estas dos condiciones se continúa con el amasado de la cuajada con abundante agua caliente hasta obtener una masa que se estire uniformemente.

- **Adición de especias.**

Este procedimiento se lleva a cabo solamente en el caso del queso botanero. A la cuajada se adiciona ají y orégano finamente picados, y se amasa para conseguir una mezcla uniforme.

- **Moldeo.**

El moldeo consiste en trasladar la cuajada a los moldes, de inmediato para evitar que ésta se enfríe.

- **Prensado.**

Los moldes son colocados sobre tablas, y a su vez éstas apiladas una sobre otra. Antes de ubicar los moldes, sobre las tablas se extienden mallas con la finalidad de que a través de ellas se filtre el suero excedente, y, sobre cada molde se coloca una malla individual y un taco de prensado de modo que se ejerza presión para el moldeo de los quesos y para la eliminación del suero.

Una vez apiladas las tablas sobre las que se encuentran los moldes, se ubica un tanque que contiene agua sobre la última de éstas, para que se realice la compresión durante media hora. El tanque de agua empleado en el prensado es utilizado durante toda la jornada laboral, y el agua aquí almacenada se emplea mas tarde en operaciones de limpieza.

En el caso del queso mozzarella no se requiere de prensado debido a que la maleabilidad de la masa permite que ésta fácilmente tome la forma del molde en el caso de los quesos rectangulares, y de igual modo hace posible el fácil hilado de los quesos redondos.

- **Enfriamiento.**

Esta operación se realiza únicamente con el queso mozzarella, por la temperatura del agua empleada en su amasado.

Sobre una bandeja rectangular llena de agua a temperatura ambiente se van ubicando los quesos que ya han sido moldeados, para su respectivo enfriamiento previo salado.

- **Salado.**

El salado de los quesos es realizado por inmersión directa en salmuera. La solución es dispensada en una bandeja en la cual se sumergen los quesos. El tiempo de salado depende del tipo de queso. La validez de la salmuera es de 15 días, luego de lo cual la preparación es cambiada.

En el caso de los quesos frescos salados por adición directa de sal yodada, previo moldeo la sal se adiciona a la cuajada y se amasa hasta conseguir una mezcla homogénea.

- **Oreo.**

Luego del salado, los quesos son ubicados sobre superficies planas para su ventilación y secado natural antes de ingresar al área de empaclado.

- **Maduración.**

El proceso de maduración se lleva a cabo en el caso de los quesos andino y botanero, los mismos que ingresan al cuarto de maduración, a temperatura ambiente, permaneciendo ahí el tiempo necesario.

- **Empacado.**

Ya en el área de empacado, los bordes irregulares de los quesos son cortados manualmente y una vez listos éstos son colocados dentro de sus respectivas envolturas, las cuales son cerradas ya sea en la máquina empacadora o con la selladora, dependiendo de la presentación del producto.

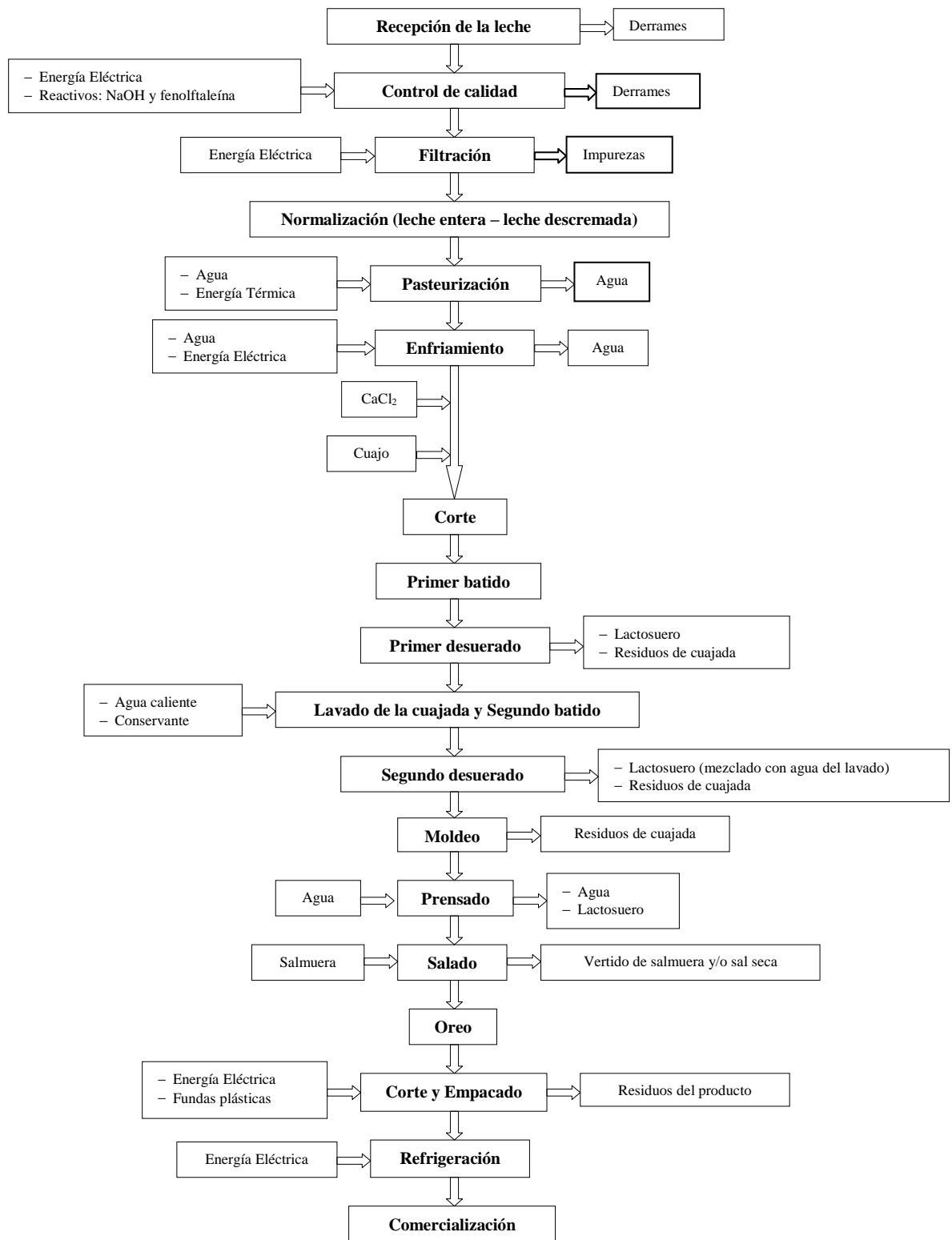
- **Refrigeración.**

Finalizado el proceso de empacado, los productos son conducidos al cuarto frío donde permanecen en refrigeración hasta el momento de su comercialización.

- **Comercialización.**

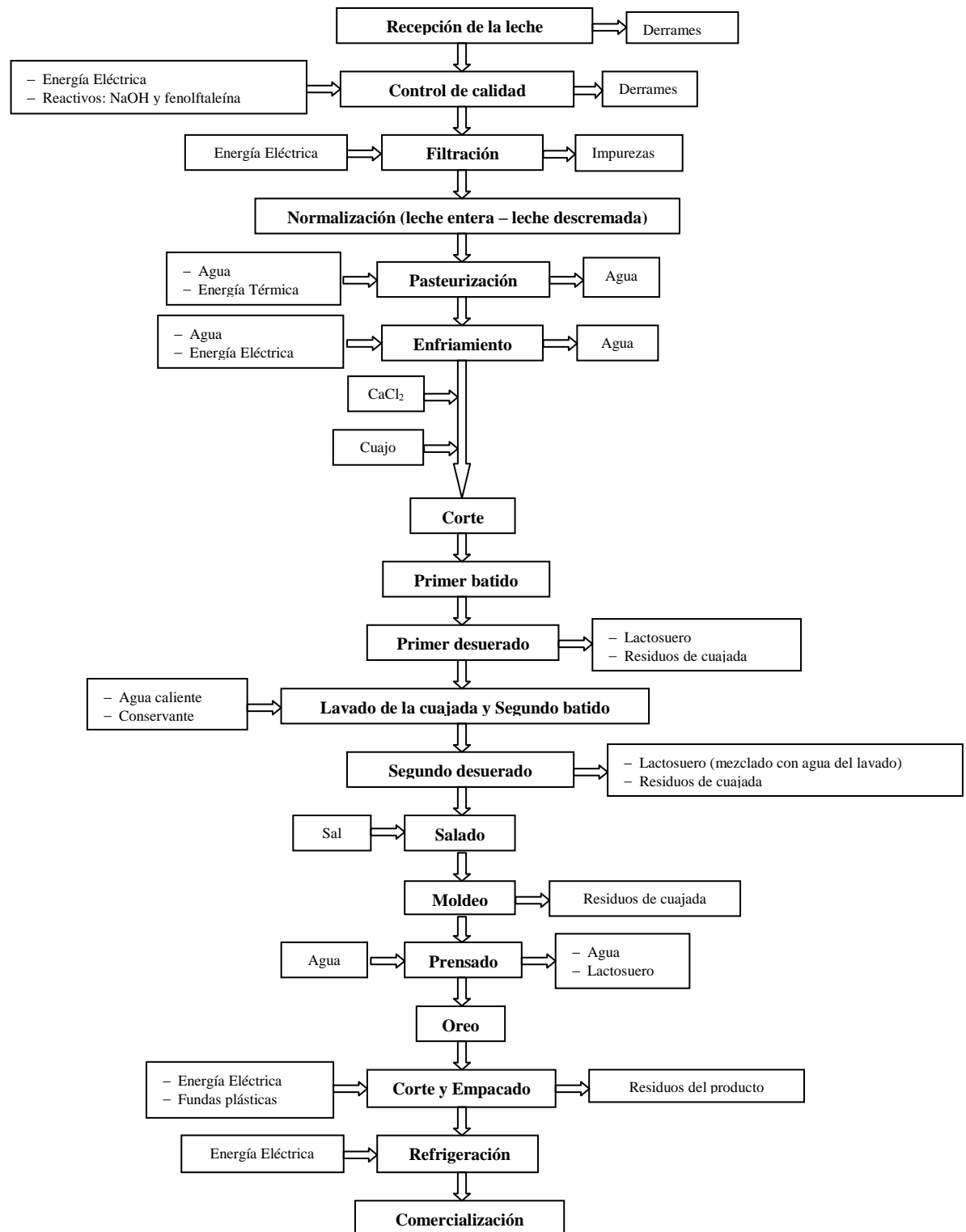
Los productos son despachados en el punto de venta ubicado en el mismo inmueble en el cual se encuentra la planta de producción, de acuerdo al pedido realizado.

Figura 24. Esquema del proceso de elaboración del queso fresco (inmersión en salmuera)



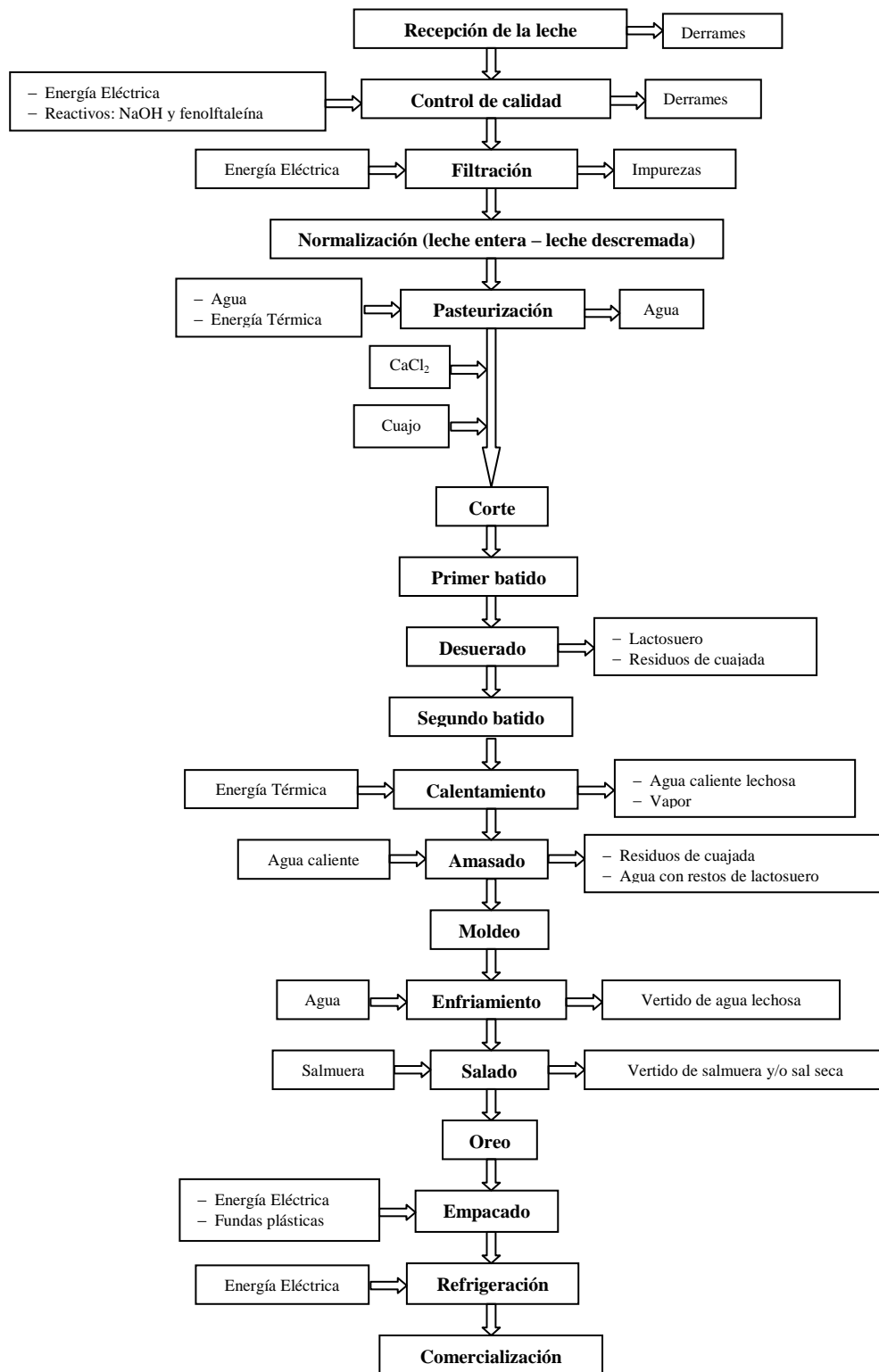
FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Figura 25. Esquema del proceso de elaboración del queso fresco (adición directa de sal)



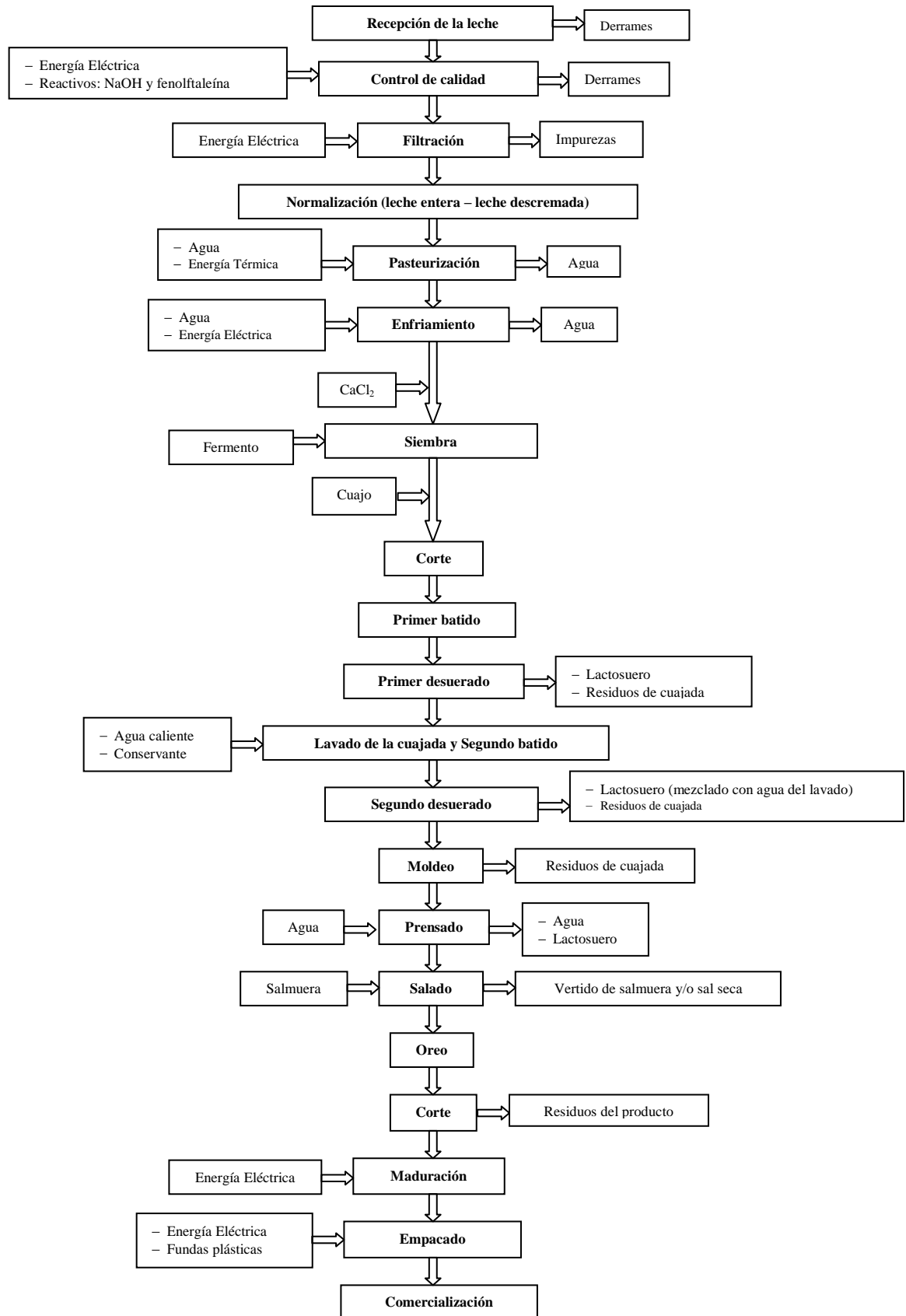
FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Figura 26. Esquema del proceso de elaboración del queso mozzarella



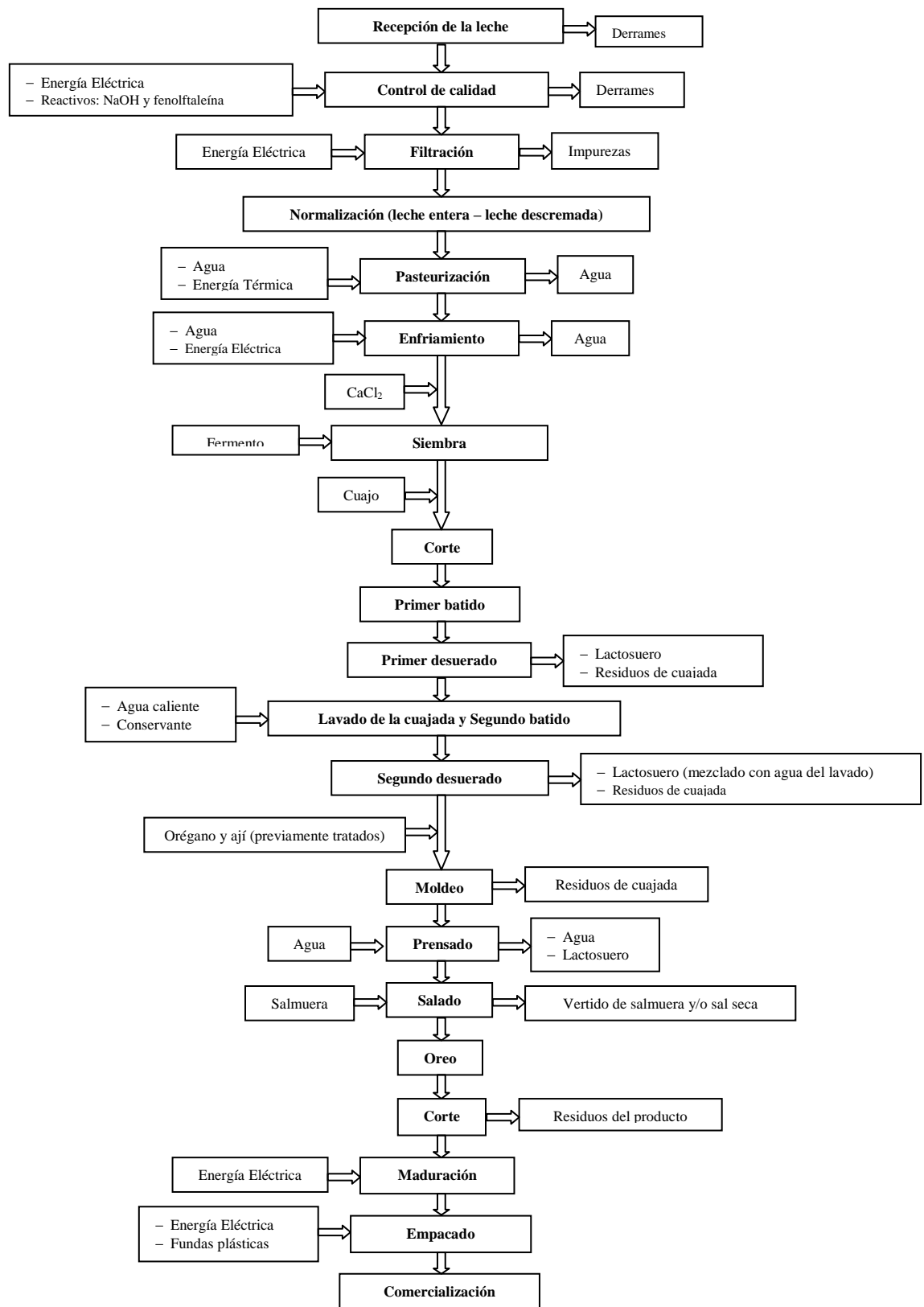
FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Figura 27. Esquema del proceso de elaboración del queso andino



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Figura 28. Esquema del proceso de elaboración del queso botanero



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

3.2.4.3 Proceso de elaboración del yogurt.

- **Recepción de la leche, control de calidad y filtración.**

Estos procesos se desarrollan de manera exactamente igual que lo detallado en el proceso de elaboración de quesos. La única diferencia radica en que una vez verificada la óptima calidad de la leche, ésta es bombeada hasta la marmita para la elaboración de yogurt, la cual previamente está cubierta con tela filtro para evitar el paso de impurezas.

- **Normalización.**

Se sigue lo descrito en la producción de quesos.

- **Pasteurización.**

La pasteurización se lleva a cabo como en la elaboración de quesos. El proceso se da en la marmita para la elaboración de yogurt a 85 °C por 10 minutos, adicionando un estabilizante y azúcar.

- **Enfriamiento.**

Habiendo pasteurizado la leche, se provoca su enfriamiento exactamente igual que en la fabricación de quesos, hasta llegar a una temperatura óptima para el desarrollo de las enzimas del cultivo de yogurt.

- **Siembra del fermento e incubación.**

Luego del enfriamiento de la leche se adiciona el fermento o cultivo de yogurt. A continuación sigue un periodo de incubación, este es el tiempo de fermentación y formación del coágulo ya que transcurrida esta etapa se observa el espesamiento del producto adquiriendo la consistencia de flan.

- **Segundo enfriamiento.**

Concluido el tiempo de incubación se procede a un segundo enfriamiento, de igual forma como en casos anteriores este enfriamiento se consigue gracias al paso de agua fría a través del doble fondo, hasta lograr bajar la temperatura a 18°C aproximadamente.

- **Batido y saborizado.**

El batido se realiza de forma mecánica para producir la ruptura del coágulo. Se adicionan conservantes, endulzantes, colorantes y saborizantes. Finalmente se agita hasta obtener una mezcla uniforme.

- **Envasado.**

El proceso de envasado es realizado de forma manual mediante un dispensador. El yogurt es colocado en frascos plásticos, y una vez sellados éstos son etiquetados.

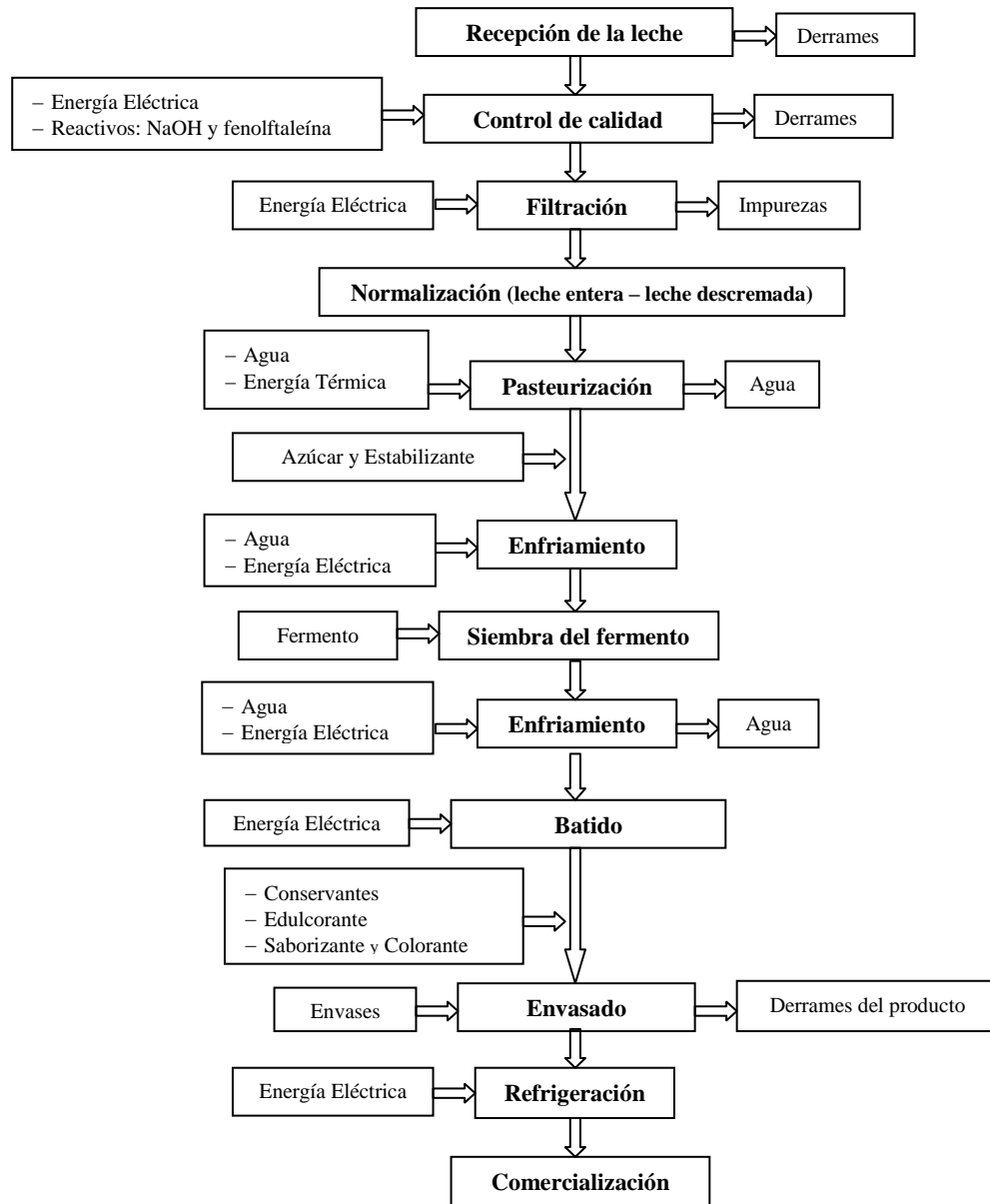
- **Refrigeración.**

Al igual que los quesos, los yogures son conducidos al cuarto frío donde permanecen en refrigeración hasta el momento de su comercialización.

- **Comercialización.**

Los productos son despachados en el punto de venta ubicado en el mismo inmueble en el cual se encuentra la planta de producción, de acuerdo al pedido realizado.

Figura 29. Esquema del proceso de elaboración del yogurt



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

3.2.4.4 Proceso de obtención de la crema de leche.

- **Recepción de la leche, control de calidad y filtración.**

Estos procesos se efectúan de igual forma que en la elaboración de quesos. Verificada la óptima calidad de la leche, cierta cantidad es separada y filtrada para su posterior descremación.

- **Descremado.**

El descremado es realizado de forma mecánica en una descremadora. Consiste en someter a la leche a un proceso de centrifugado para eliminar la grasa.

Bajo la influencia de fuerza centrífuga, los glóbulos grasos (crema), que son menos densos que la leche desnatada, son atraídos hacia el centro de rotación, en tanto que la leche descremada se mueve hacia la parte más externa.

Parte de la crema obtenida es almacenada como tal, mientras que el resto se deja madurar al ambiente para la obtención de mantequilla.

En caso de que se requiera de crema de leche pasteurizada, esta operación se la efectúa en una olla de acero inoxidable.

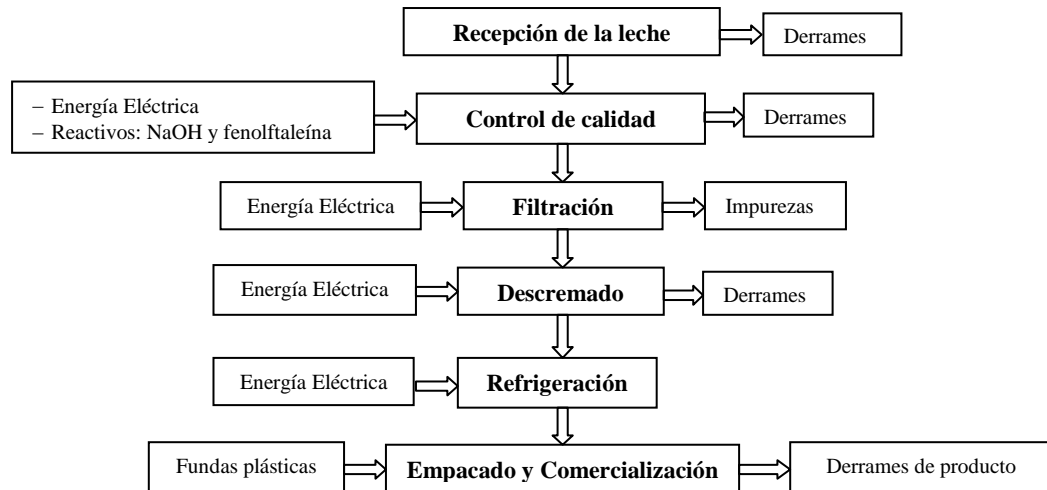
- **Refrigeración.**

La crema pasteurizada es almacenada en el cuarto frío, donde permanece en refrigeración hasta el momento de su comercialización.

- **Empacado y comercialización.**

De acuerdo al requerimiento del comprador, la crema de leche es empacada en fundas plásticas principalmente, y es despachada en el punto de venta ubicado en el mismo inmueble en el cual se encuentra la planta de producción.

Figura 30. Esquema del proceso de elaboración de la crema de leche



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

3.2.4.5 Proceso de elaboración de la mantequilla.

- **Maduración.**

La producción de mantequilla requiere de una maduración de la crema de leche, ya que de lo contrario se obtendría una mantequilla dulce, de buen gusto pero sin aroma ni consistencia. Esta maduración es de tipo natural y a temperatura ambiente.

- **Batido.**

Esta operación se lleva a cabo en una batidora accionada de forma manual. La crema que ha madurado es introducida en la batidora. El batido hace que la grasa, que está en emulsión con el agua en la crema, se separe de la fase acuosa. A través de los sucesivos golpeteos, la batidora junta los glóbulos de grasa, produciendo pequeñas granulaciones en medio del líquido en el cual nadan, hasta constituir una masa consistente.

- **Lavado.**

Culminado el batido, se separa la fase líquida (suero) de los granos de mantequilla. A continuación se detiene la batidora para añadir agua y nuevamente batir. Finalizado el batido se procede al desuerado.

- **Moldeo.**

Finalizado el último lavado, se retira la mantequilla obtenida y se procede al moldeo de una gran barra de mantequilla, de cual se tomará la cantidad requerida por el comprador.

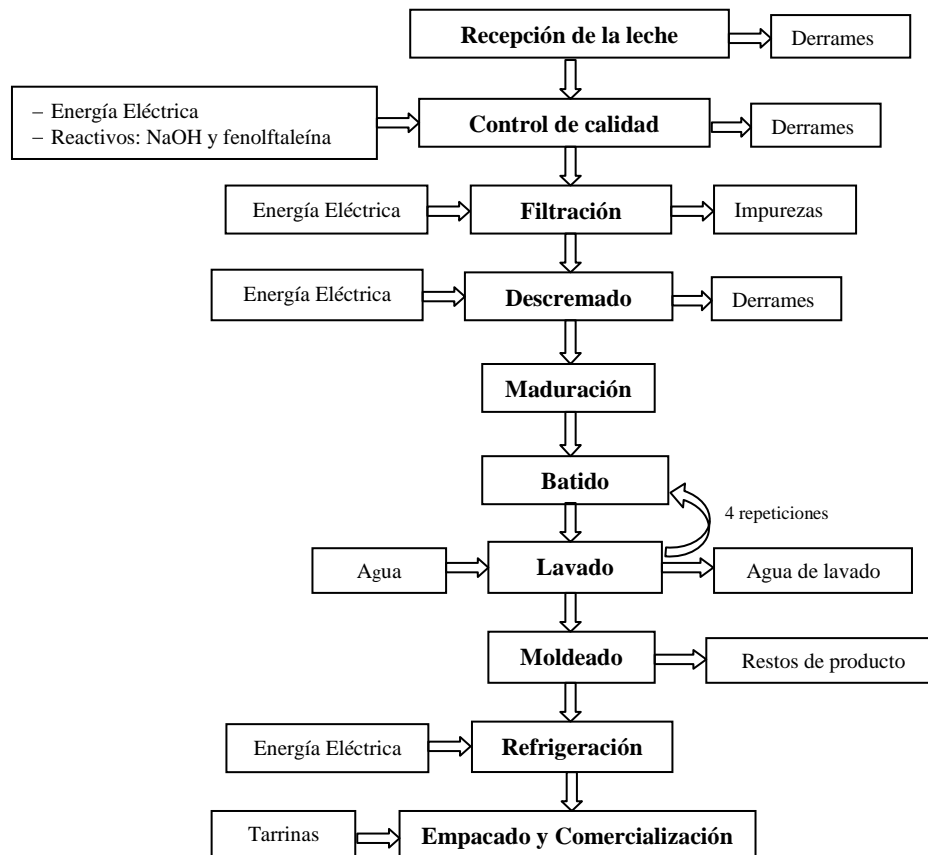
- **Refrigeración.**

La mantequilla se almacena en el cuarto frío, donde permanece en refrigeración hasta el momento de su comercialización.

- **Empacado y comercialización.**

De acuerdo al requerimiento del comprador, la mantequilla es empacada ya sean en fundas plásticas o tarinas, principalmente. El producto es despachado en el punto de venta ubicado en el mismo inmueble en el cual se encuentra la planta de producción.

Figura 31. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mantequilla



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

3.2.4.6 Proceso de elaboración del requesón.

- **Pasteurización.**

El proceso de pasteurización del suero lácteo, obtenido de los desuerados en la elaboración de quesos, se lleva a cabo en una marmita de doble fondo a 85 °C por 10 minutos. Este proceso es llevado a cabo de igual forma como en los casos anteriores.

- **Agregado de aditivo.**

A continuación se adiciona ácido cítrico, agitándose cuidadosamente para que este aditivo se disperse uniformemente, hasta observar el apareamiento de copos blancos que formen una capa densa.

- **Ecurrido y enfriamiento.**

Se cierne todo el líquido y se retiene el sobrenadante. El requesón es enfriando de forma natural.

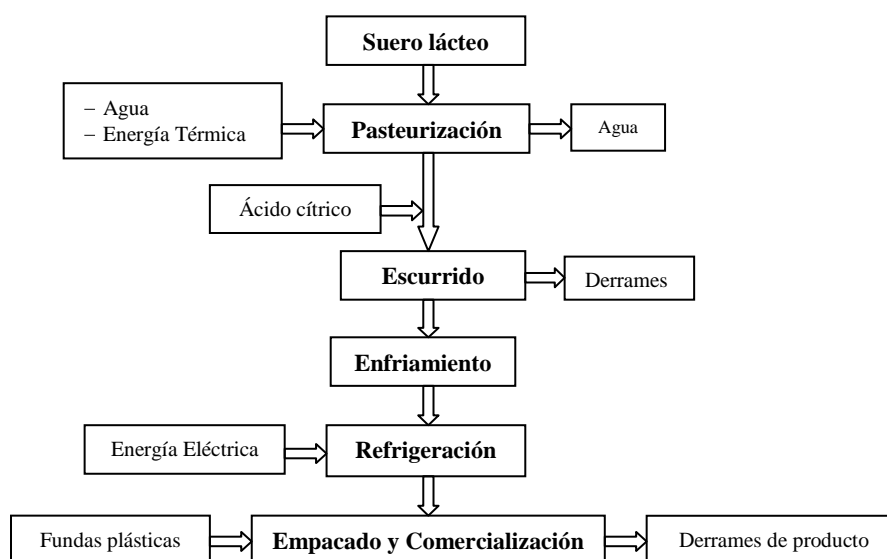
- **Refrigeración.**

El requesón es almacenado en el cuarto frío, donde permanece en refrigeración hasta el momento de su comercialización.

- **Empacado y comercialización.**

De acuerdo al requerimiento del comprador, el requesón es empacado en fundas plásticas, y es despachado en el punto de venta ubicado en el mismo inmueble en el cual se encuentra la planta de producción.

Figura 32. Esquema del proceso de elaboración de requesón



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

3.2.4.7 Proceso de elaboración del manjar de leche.

- **Recepción de la leche, control de calidad y filtración.**

Estas operaciones se desarrollan de igual forma que en la elaboración de quesos. Una vez que se verifica la óptima calidad de la leche, ésta es bombeada hasta el evaporador de leche, el cual previamente está cubierto con tela filtro para evitar el paso de impurezas.

- **Pasteurización.**

La leche entera que ha sido filtrada se introduce en el evaporador y es pasteurizada a 70°C por 10 minutos. Como en las marmitas para la elaboración de quesos y yogurt, la pasteurización se produce por el llenado del doble fondo del evaporador de leche con vapor de agua.

- **Batido.**

Se adiciona el azúcar y bicarbonato de sodio y se inicia el batido hasta espesar; para ello se realiza la prueba de la gota, la cual consiste en dejar caer una gota del manjar en un vaso de agua hasta que ésta llegue al fondo sin deformarse.

- **Enfriamiento.**

Conseguido el punto de espesamiento, el evaporador es apagado y el enfriamiento se produce de forma natural.

- **Envasado.**

Cuando el manjar se ha enfriado es envasado en frascos plásticos de diferente capacidad.

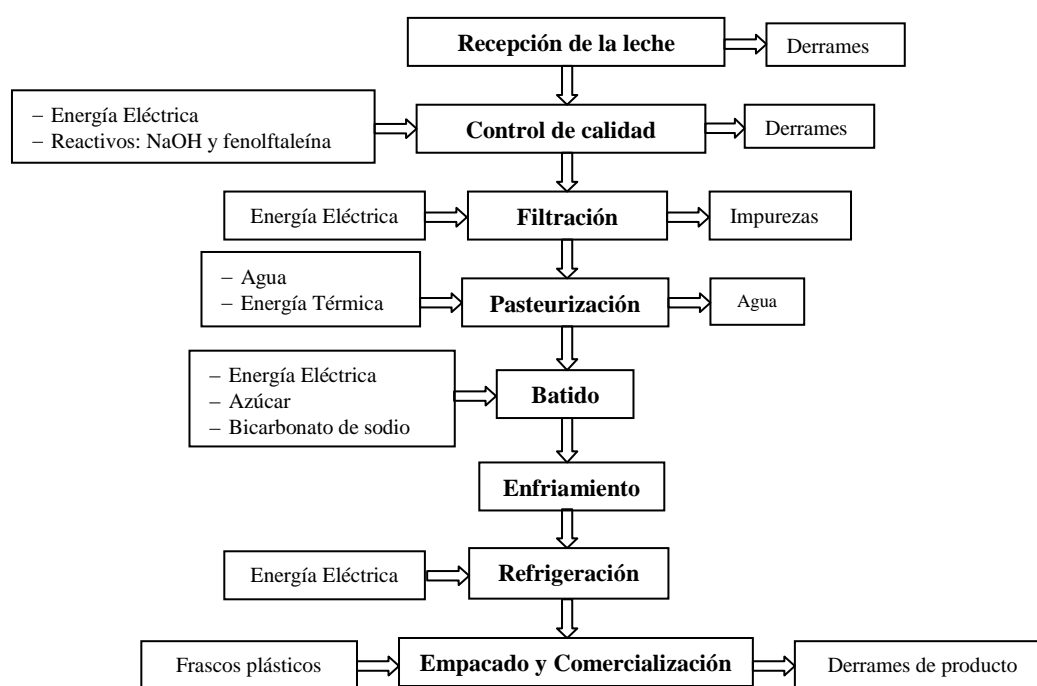
- **Refrigeración.**

El producto es almacenado en el cuarto frío, donde permanece en refrigeración hasta el momento de su comercialización.

- **Empacado y comercialización.**

De acuerdo al requerimiento del comprador, el manjar de leche es envasado en frascos plásticos, y es despachado en el punto de venta ubicado en el mismo inmueble en el cual se encuentra la planta de producción.

Figura 33. Esquema del proceso de elaboración del manjar de leche



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

3.2.4.8 Cronograma mensual de la producción.

La producción de los diferentes derivados lácteos ofertados por esta industria no sigue un cronograma preciso, sin embargo se labora habitualmente en base a un calendario de trabajo acomodaticio.

La cantidad de productos elaborados está en función de la demanda y de la materia prima diaria disponible.

Dado que la producción en Lácteos “San Salvador” no es la misma todos los meses, en la Tabla 23 se detalla un mes promedio.

Tabla 23. Producción mensual promedio en Lácteos “San Salvador”

PRODUCTO	N° DÍAS DE PRODUCCIÓN	MATERIA PRIMA (L de leche)		CANTIDAD DE PRODUCTO OBTENIDO				DISTRIBUCIÓN		PRODUCCIÓN	
		Diaria	Mensual	Diario		Mensual		(%)	Presentación	Cantidad	
Queso fresco (salmuera)	13	500 / 1000	10500	78,4 / 156,8	Kg	1646,4	Kg	100	Rectangular 700 g	2352	Quesos
Queso fresco (sal adicionada)	17	500 / 1000 / 1500	14500	78,4 / 156,8 / 235,2	Kg	2273,6	Kg	100	Rectangular 700 g	3248	Quesos
Queso mozzarella	30	500 / 1000 / 1500	25000	95 / 190 / 285	Kg	4750	Kg	52.63	Rectangular 1 Kg	2500	Quesos
								47.37	Bola 450 g	5000	Quesos
Queso andino	2	500	1000	54	Kg	108	Kg	100	Rectangular 1 Kg	108	Quesos
Queso botanero	2	300	600	32,2	Kg	64,4	Kg	100	Rectangular 700 g	92	Quesos
Yogurt	9	380	3420	400	L	3600	L	65	2 L	1170	Frascos
								30	4 L	270	Frascos
								2	1 L	72	Frascos
								2	500 mL	144	Frascos
								1	200 mL	180	Frascos
								50	15 Kg	4	Baldes
Manjar de leche	2	160	320	60	Kg	120	Kg	35	600 g	70	Frascos
								15	300 g	60	Frascos
* Crema de leche	30	150	4500	10	L	300	L	80	1 L / 1/2 L	240	Litros
Mantequilla	3	20	60	15	Lb	45	Lb	100	Según requerimiento	45	Libras
Requesón	12	500	6000	30	Lb	360	Lb	100	Según requerimiento	360	Libras

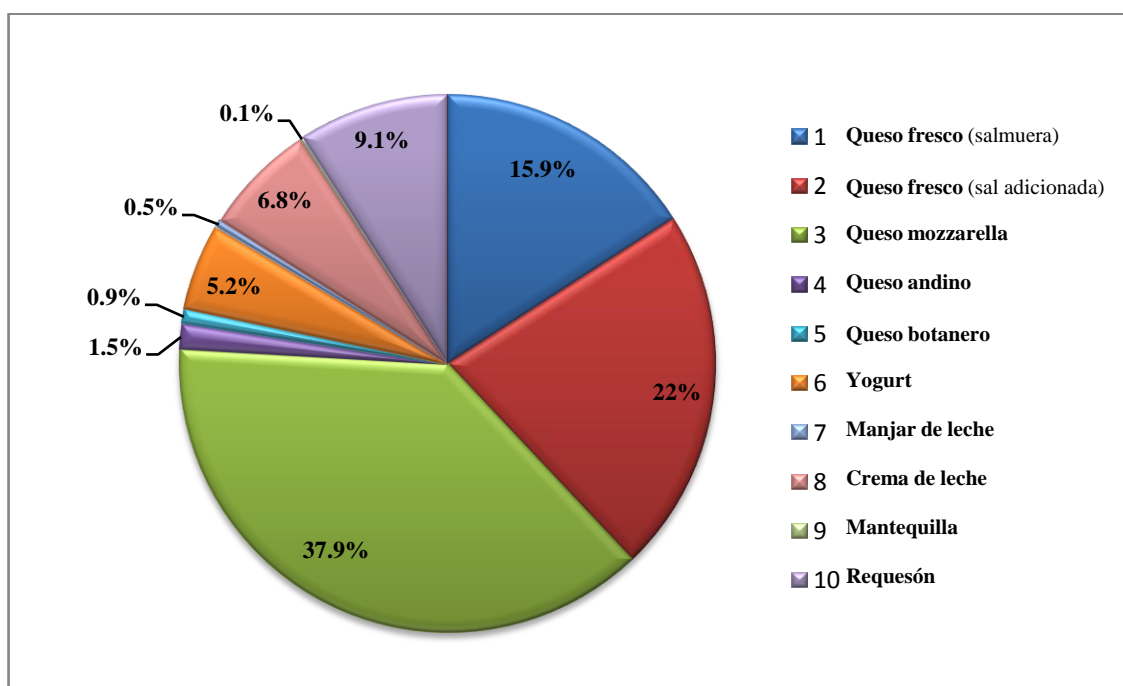
* Sólo el 80% de la crema obtenida es vendida como tal, el 20% restante se deja madurar para la elaboración de mantequilla.

FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Como se observa, los derivados lácteos con mayor demanda de producción son los quesos frescos y mozzarella, y el yogurt, y por consiguiente el requesón (entendiéndose que la materia prima para la obtención del requesón es el suero lácteo que se obtiene de la elaboración de los quesos) y la obtención de crema de leche; los demás productos son elaborados con menor frecuencia, e incluso bajo pedido.

A continuación, en la Figura 34 se puede apreciar la distribución de volumen mensual de leche procesada destinada a la elaboración de los diferentes productos que ofrece Lácteos “San Salvador”.

Figura 34. Distribución del volumen mensual de leche procesada destinada a la elaboración de los diferentes productos



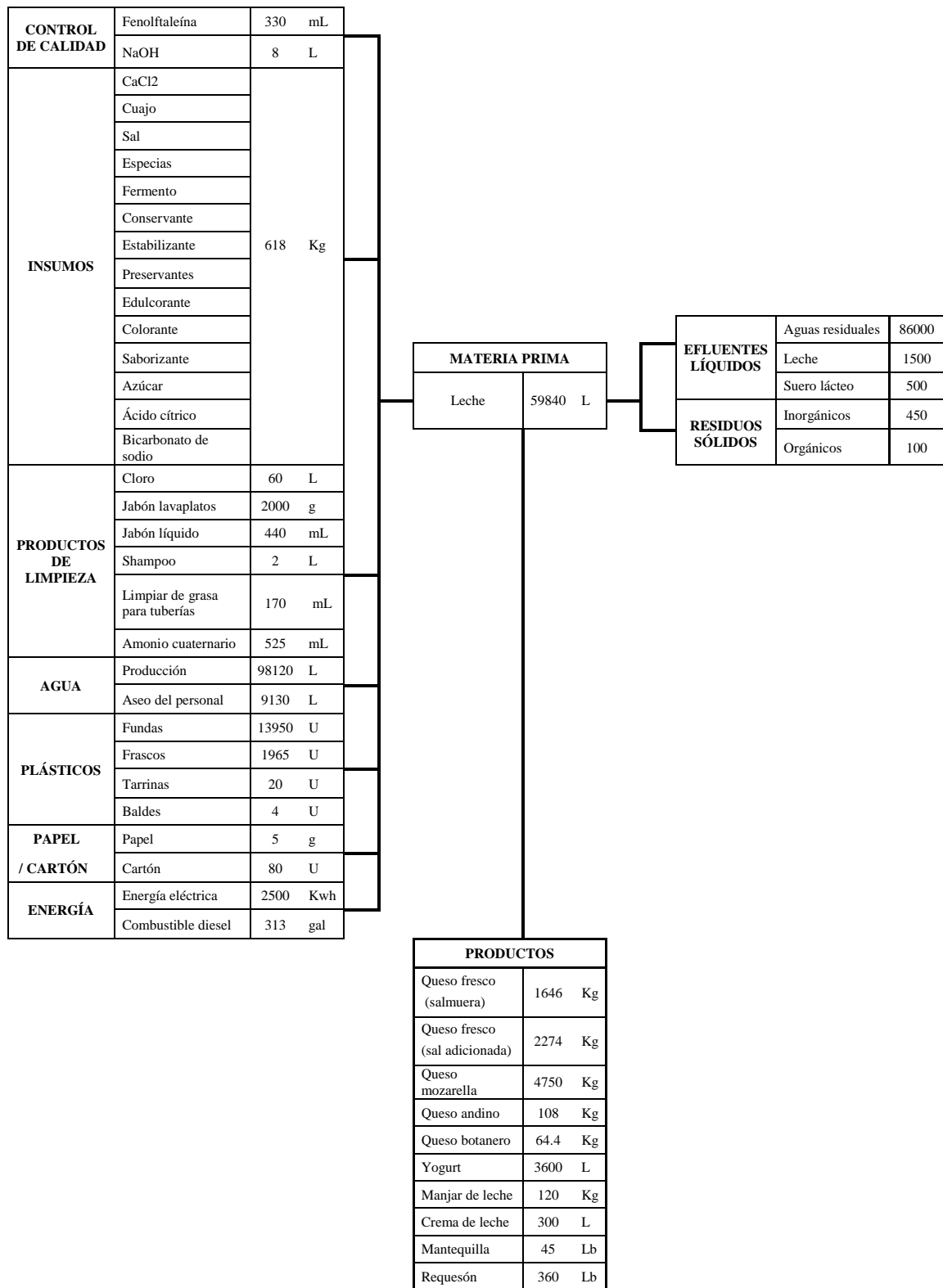
FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Del volumen mensual promedio de leche procesada, el mayor porcentaje es destinado a la elaboración de queso mozzarella, seguido por los quesos frescos (el de sal adicionada tiene más acogida que el salado en salmuera), el requesón y la crema que son sub-productos provenientes de la leche empleada en la elaboración de otros derivados lácteos, y el yogurt.

3.2.4.9 Balance mensual de producción.

A continuación, la Figura 35 muestra un diagrama en el que se representa el balance promedio mensual de la producción en Lácteos “San Salvador”.

Figura 35. Balance mensual de producción promedio en Lácteos “San Salvador”



FUENTE: Información interna Lácteos “SAN SALVADOR”.

Como se puede observar en el diagrama, el consumo de agua, así como la descarga de los efluentes y los derrames de leche y suero lácteo, corresponden a volúmenes considerables durante un mes promedio de producción. Dentro de los productos de limpieza no existe alguno que sea elevadamente tóxico para el ambiente, son básicamente de uso doméstico. En cuanto a residuos generados, el mayor porcentaje corresponde a desechos sólidos de tipo orgánico, que al ser ambientalmente asimilables no representan un problema.

El punto positivo que es importante resaltar es el hecho de que esta industria láctea tiene un buen nivel mensual de producción, contribuyendo así de manera significativa a la economía local.

3.2.5 Aspectos ambientales.

3.2.5.1 Consumo de agua.

El principal recurso natural empleado en parte de las actividades de producción, como en actividades de aseo principalmente, es el agua.

Las operaciones más importantes que involucran un consumo de agua dentro de la industria se detallan a continuación:

Procesos productivos:

- **Quesos.**
 - Pasteurización / Calentamiento (queso mozzarella).
 - Enfriamiento.
 - Lavado de la cuajada.
 - Amasado (queso mozzarella).
 - Prensado (excepto quesos mozzarella).
 - Salado (salmuera, excepto en el queso fresco salado por adición directa de sal).
 - Hervido y lavado de especias (queso botanero).

- **Yogurt.**
 - Pasteurización.
 - Enfriamiento.
- **Mantequilla.**
 - Lavados.
- **Requesón.**
 - Pasteurización.
- **Manjar de leche.**
 - Calentamiento.

Actividades de limpieza:

- **Limpieza de las instalaciones.**
 - Limpieza del área administrativa / comercialización.
 - Lavado de pisos, paredes y mesones, de las sub-áreas de producción.
 - Limpieza de baños.
- **Lavado de equipos, utensilios y enseres.**
 - Equipos.
 - Mesas de acero inoxidable.
 - Ollas industriales de acero inoxidable.
 - Tanques y baldes plásticos.
 - Instrumental.
 - Utensilios.
 - Gavetas.
- **Aseo del personal de producción.**
 - Baño diario antes de iniciar las actividades laborales.
 - Limpieza de botas y mandiles.
 - Aseo personal posterior a las actividades productivas.

La Tabla 24 detalla los valores del consumo mensual de agua tanto en operaciones y actividades de producción, como en el aseo de los operarios y demás trabajadores. Además, relaciona el consumo de este líquido con la cantidad total de materia prima receptada durante el mes para obtener el dato del número de litros de agua consumidos por litro de leche procesada.

Tabla 24. Consumo mensual promedio de agua en Lácteos “San Salvador”

	MATERIA PRIMA MENSUAL (L de leche)	CONSUMO MENSUAL DE AGUA (L de agua)
Queso fresco (inmersión en salmuera)	10500	24500
Queso fresco (sal adicionada)	14500	31600
Queso mozzarella	25000	20500
Queso andino	1000	920
Queso botanero	600	940
Yogurt	3420	5180
Manjar de leche	320	340
Crema de leche	4500	780
Mantequilla		420
Requesón		1380
Recepción de leche (limpieza de área)		11060
Control químico (limpieza de área)		225
Comercialización (limpieza de área)		275
Aseo de indumentaria		530
Uso del baño		1950
Uso de la ducha		6650
	59840	107250
CONSUMO DE AGUA / LITRO DE LECHE PROCESADA	1,79	L agua / L leche

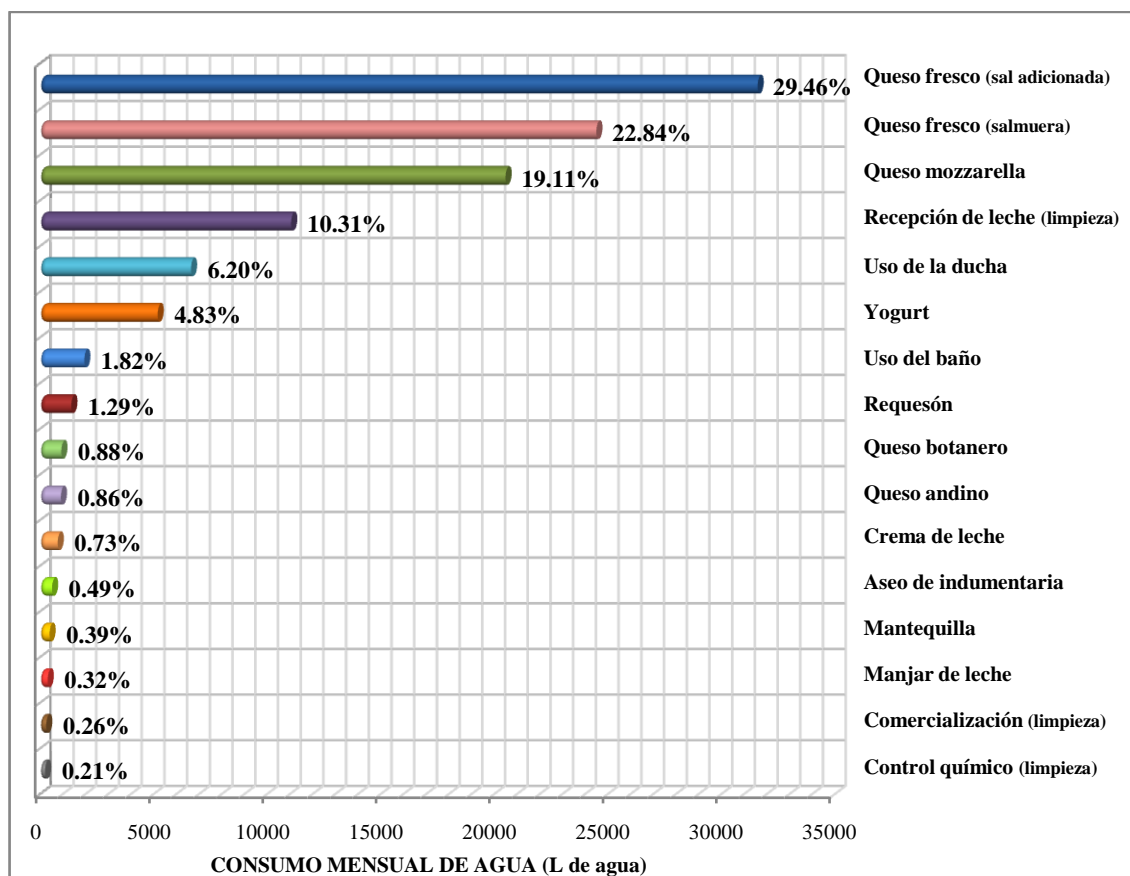
FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

En términos promedio, mensualmente se procesan alrededor de 59849 L de leche, para lo cual se requiere de un consumo de aproximadamente 107250 L de agua, dando como resultado una relación agua/leche de 1,79.

De acuerdo a la información bibliográfica a la que se hace referencia en el punto 1.3.1 del Capítulo I, este consumo suele encontrarse entre 1,3 a 3,2 L de agua/L de leche recibida, pudiéndose alcanzar cifras tan elevados como 10 L de agua/L de leche recibida. Por lo que, a pesar de ser un valor considerable, este resultado se mantiene dentro de rangos comunes de consumo de agua en una industria láctea.

A continuación, en la Figura 36 se puede observar la distribución del consumo mensual de agua destinada a las diferentes operaciones y actividades de producción.

Figura 36. Distribución del consumo mensual de agua destinada a las diferentes operaciones y actividades de producción



FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

La mayor cantidad de agua consumida es destinada a la producción de quesos, frescos y mozzarella, ya que generalmente éstos son productos que se elaboran todos los días del mes como se visualiza en la Tabla 23. Dentro de este consumo se incluyen actividades de limpieza y operaciones de producción como pasteurización, enfriamiento, salado y

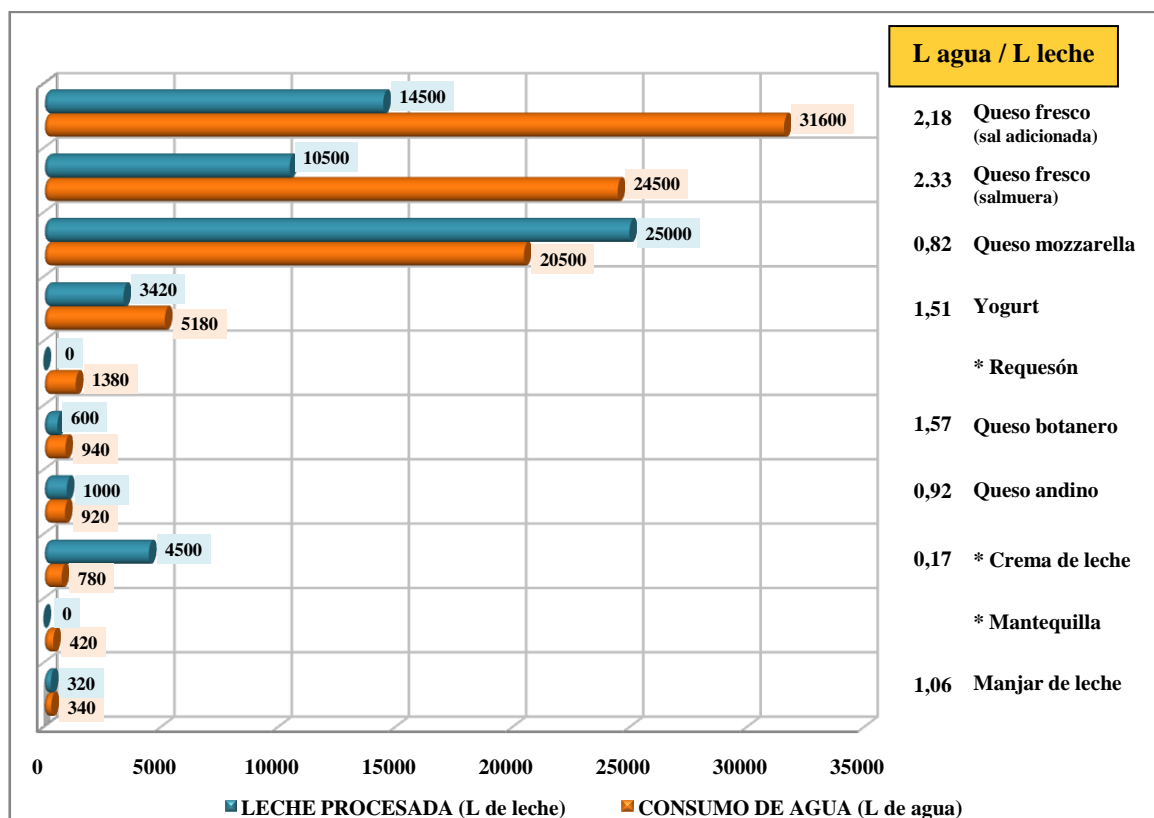
prensado, enfatizando en el reuso del recurso hídrico proveniente de estas etapas principalmente para el lavado de pisos, paredes, utensilios y equipos al final de la jornada, como se detallada en el punto 3.2.4.2 de este Capítulo.

La elaboración de los demás productos corresponde a consumos menores en función de cada proceso de producción y el número de días al mes destinados a ello, resaltando como en el caso anterior, el aprovechamiento del agua de salida de algunos procesos para ser empleada en operaciones de limpieza.

Dentro del aseo de las diferentes áreas, el mayor uso de agua está destinado a la limpieza del Área de recepción de leche ya que esto incluye también el baldeo de patio a diario.

En la Figura 37 se puede comparar la relación entre el consumo de agua y la cantidad de leche procesada para la elaboración de los diferentes derivados lácteos.

Figura 37. Comparación entre el consumo de agua y la cantidad de leche procesada para la elaboración de los derivados lácteos



* Productos en donde la materia prima directa para su elaboración no es la leche sino que son extraídos a partir de ella.

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

A pesar de que el queso fresco salado por adición directa de sal conlleva a un menor consumo de agua que el salado en salmuera, justamente por esta diferencia, en la Figura 37 se observa que tiene más peso debido a que mensualmente se procesa un mayor volumen de leche para su elaboración. Esto se distingue mejor a través del análisis de la relación agua de consumo – leche procesada.

En cuanto al queso mozzarella, esta relación es menor ya que se elabora dentro de la misma área que los quesos frescos y de igual modo a diario, por lo que comparten el agua de limpieza de pisos, paredes y mesones. Esta ventaja la comparten también los quesos maduros.

La producción de yogurt no es diaria pero sí periódica, y el requerimiento del recurso hídrico se reduce a operaciones de producción similares a las de los quesos en donde de igual modo se aprovecha el agua de salida para el aseo posterior.

Por lo demás, la elaboración del resto de productos implica un consumo de agua básicamente en pequeñas operaciones de limpieza.

A pesar de existir un uso cuidadoso, el consumo del recurso hídrico es considerable, contribuyendo con la progresiva disminución de este recurso.

3.2.5.2 Caracterización de efluentes.

La calidad de los efluentes líquidos de esta empresa fue evaluada mediante muestreos, tomando en cuenta que a lo largo de toda la jornada laboral las características de éstos van cambiando, siendo el final de las actividades laborales el punto más crítico debido a que es el momento en el cual se da la limpieza post-producción y se generan residuos de leche, suero lácteo, gran cantidad de sólidos, residuos de productos de limpieza, etc.

- **Medición de caudales.**

El punto de partida, previa toma de las muestras, fue la medición de caudales de las aguas residuales a diferentes horas para obtener un valor de caudal promedio.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 25 y su variación en la Figura 38.

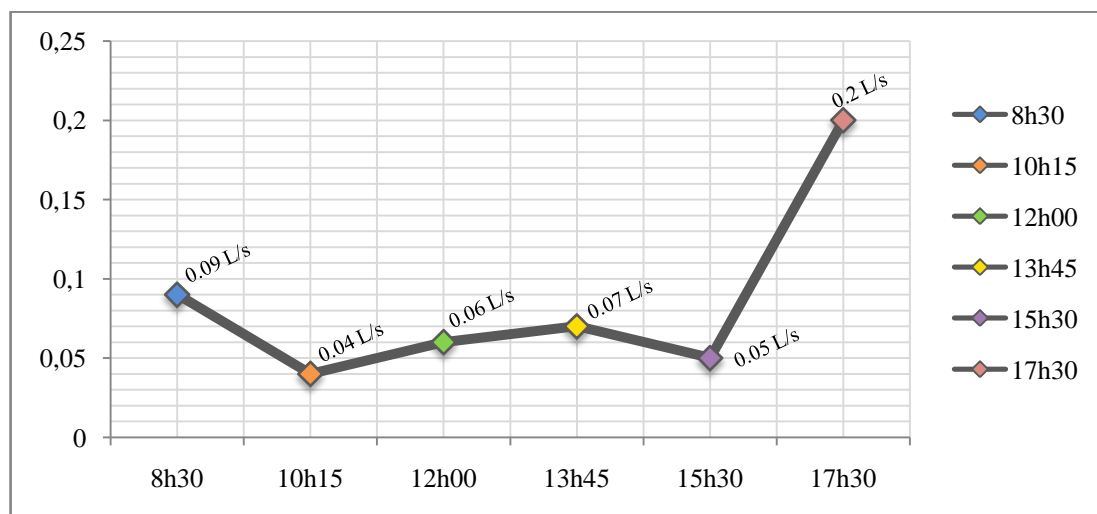
Tabla 25. Caudales de descarga de aguas residuales durante la jornada laboral

HORA (h)		CAUDAL (L/s)	
8h30		0.09	
10h15		0.04	
* 12h00	11h40	0,065	0.06
	11h50	0,050	
	12h00	0,055	
	12h10	0,070	
	12h20	0,060	
	12h30	0,055	
13h45		0.07	
15h30		0.05	
* 17h30	17h00	0,15	0.2
	17h10	0,30	
	17h20	0,25	
	17h30	0,20	
	17h40	0,15	
	17h50	0,20	

* Hora a las que se tomaron las muestras para ser analizadas.

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

Figura 38. Variación del caudal de descarga los efluentes durante la jornada laboral



FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

El bajo caudal de efluentes durante las actividades laborales diarias se debe a que el consumo de agua es reducido ya que, en sí, para la elaboración de los diferentes productos se prescinde de su uso, requiriéndose únicamente para pequeñas labores de limpieza. Sin embargo, al final de la jornada éste se incrementa de forma considerable debido a las operaciones de lavado y desinfección del material empleado, utensilios y equipos, así como aseo del personal de producción.

- **Análisis fisicoquímicos y microbiológicos.**

Para realizar la comparación entre las dos principales condiciones bajo las cuales se generan aguas residuales, las muestras fueron tomadas primero durante la jornada laboral, a las 12h00, y luego al final de la misma, a las 17h30, siendo éste un muestreo de tipo compuesto.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

MUESTRA A: Agua residual efluente Lácteos “San Salvador”.

Muestra tomada durante la jornada laboral.

Tabla 26. Análisis Fisicoquímico de la Muestra A

PARÁMETRO	UNIDAD	* MÉTODO	** LÍMITE	RESULTADO	CONDICIÓN
pH	Und.	4500-B	5-9	5,33	Cumple
Conductividad	µS/cm	2510-B		710	
Turbidez	UNT	2130-B		224,0	
Aceites y grasas	mg/L	5530-C	100	30,0	Cumple
Alcalinidad	mg/L	2320-C		70,0	
Fosfatos	mg/L	4500-P-D	15	6,9	Cumple
Sulfatos	mg/L	4500-SO ₄ -E	400	143,0	Cumple
Sólidos suspendidos	mg/L	2540-D	220	3203,0	Incumple
Sólidos sedimentables	mg/L	2540-F	20	200,0	Incumple
DQO	mg/L	5220-C	500	800,0	Incumple
DBO ₅	mg/L	5210-B	250	785,0	Incumple

* Métodos normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

** TULAS, Libro VI, Anexo I, Tabla 11. Límites de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público.

FUENTE: Laboratorio SAQMIC, Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos. Riobamba-Ecuador.

Tabla 27. Análisis Microbiológico de la Muestra A

DETERMINACIÓN	MÉTODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Coliformes totales UFC/100 mL	Filtración por membrana	$4 \cdot 10^7$
Coliformes fecales UFC/100 mL	Filtración por membrana	$6.5 \cdot 10^5$

FUENTE: Laboratorio SAQMIC, Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos. Riobamba-Ecuador.

MUESTRA B: Agua residual efluente Lácteos “San Salvador”.

Muestra tomada al final de la jornada laboral, mientras se efectuaban operaciones de limpieza.

Tabla 28. Análisis Fisicoquímico de la Muestra B

PARÁMETRO	UNIDAD	* MÉTODO	** LÍMITE	RESULTADO	CONDICIÓN
pH	Und.	4500-B	5-9	4,88	Cumple
Conductividad	μS/cm	2510-B		1279,0	
Turbidez	UNT	2130-B		2700,0	
Aceites y grasas	mg/L	5530-C	100	197,0	Incumple
Alcalinidad	mg/L	2320-C		250,0	
Fosfatos	mg/L	4500-P-D	15	31,4	Incumple
Sulfatos	mg/L	4500-SO ₄ -E	400	50,6	Cumple
Sólidos suspendidos	mg/L	2540-D	220	4621,5	Incumple
Sólidos sedimentables	mg/L	2540-F	20	1200,0	Incumple
DQO	mg/L	5220-C	500	12000,0	Incumple
DBO ₅	mg/L	5210-B	250	9060,0	Incumple

* Métodos normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

** TULAS, Libro VI, Anexo I, Tabla 11. Límites de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público.

FUENTE: Laboratorio SAQMIC, Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos. Riobamba-Ecuador.

Tabla 29. Análisis Microbiológico de la Muestra B

DETERMINACIÓN	MÉTODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Coliformes totales UFC/100 mL	Filtración por membrana	$7 \cdot 10^6$
Coliformes fecales UFC/100 mL	Filtración por membrana	$2 \cdot 10^5$

FUENTE: Laboratorio SAQMIC, Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos. Riobamba-Ecuador.

Las muestras A y B presentan diferencias en sus resultados, una importante variación en el valor de cada uno de los parámetros analizados. En la segunda muestra, la B, se evidencia un aumento de acidez debido a la presencia de remantes de lactosuero, un incremento de aceites y grasas principalmente a causa de restos de leche, suero lácteo y queso, una elevada conductividad como consecuencia del uso de cloruro sódico para el salado directo de los quesos y la preparación de la salmuera, una mayor turbidez debido a la gran cantidad de sólidos, aumento en el nivel de la alcalinidad, fosfatos y sulfatos por el uso de productos de limpieza, lo que por el contrario provoca una disminución de las coliformes fecales, un considerable aumento en la cantidad de sólidos y finalmente, los parámetros que sufrieron el mayor incremento son la DBO₅ y DQO debido a la gran cantidad de materia orgánica procedente de principalmente de la leche y lactosuero presentes en los efluentes.

De acuerdo a los límites de descarga de efluentes al alcantarillado público, Tabla 11 del Anexo 1, Libro VI del TULAS, la muestra A incumple en cuanto a sólidos, DBO y DQO, mientras que la muestra B corresponde al caso crítico en donde apenas se cumple con dos parámetros y los valores de DBO y DQO son verdaderamente altos.

- **Carga contaminante.**

La medición de la Carga Combinada Líquida (CCL) se sujetó al procedimiento previsto en el Título V, del Libro VI del TULAS, capítulo único del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al recurso agua, según el cual la CCL equivale a:

$$CCL = \frac{(2DBO_5 + DQO)}{3} + SS$$

Donde:

CCL= Carga Combinada Contaminante (Kg/d)

DBO₅= Demanda Bioquímica de Oxígeno en cinco días (Kg/d)

DQO= Demanda Química de Oxígeno (Kg/d)

SS= Sólidos Suspendedos (Kg/d)

Empleando los resultados del análisis realizado a la muestra B, ya que ésta es la presenta mayores inconvenientes en cuanto su calidad, se tiene:

DBO₅= 9060 mg/L

DQO= 12000 mg/L

SS= 4621,5 mg/L

Con un valor de caudal medio de 0,085 L/s, se expresan los datos anteriores en Kg/d de la siguiente manera:

DBO₅:

$$9060 \frac{\text{mg}}{\text{L}} * 0,085 \frac{\text{L}}{\text{s}} * 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} * 12 \frac{\text{h}}{\text{d}} * \frac{1\text{g}}{1000 \text{ mg}} * \frac{1\text{Kg}}{1000 \text{ g}} = 33,27 \frac{\text{Kg}}{\text{d}}$$

DQO:

$$12000 \frac{\text{mg}}{\text{L}} * 0,085 \frac{\text{L}}{\text{s}} * 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} * 12 \frac{\text{h}}{\text{d}} * \frac{1\text{g}}{1000 \text{ mg}} * \frac{1\text{Kg}}{1000 \text{ g}} = 44,06 \frac{\text{Kg}}{\text{d}}$$

SS:

$$4621,5 \frac{\text{mg}}{\text{L}} * 0,085 \frac{\text{L}}{\text{s}} * 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} * 12 \frac{\text{h}}{\text{d}} * \frac{1\text{g}}{1000 \text{ mg}} * \frac{1\text{Kg}}{1000 \text{ g}} = 16,97 \frac{\text{Kg}}{\text{d}}$$

Por lo tanto:

$$\text{CCL} = \frac{(2\text{DBO}_5 + \text{DQO})}{3} + \text{SS}$$

$$\text{CCL} = \frac{[2(33,27) + 44,06]}{3} + 16,97$$

$$\text{CCL} = 53,84 \text{ Kg/d}$$

La carga contaminante combinada líquida de Lácteos “San Salvador” es de 53,84 Kg/d, por lo tanto no se excede al límite dado por la Ordenanza Municipal del cantón Riobamba para descargas hacia el sistema de alcantarillado público, el cual es de 107,47 Kg/d.

Aún así, la calidad de las aguas residuales que se descargan es significativa y contribuye a la progresiva degradación del cuerpo receptor.

3.2.5.3 Emisiones gaseosas.

Las emisiones gaseosas generadas dentro de la planta de producción proceden de la puesta en marcha de la caldera vertical cuyo funcionamiento es a base de diesel. Mensualmente en promedio se consumen 313 galones para su accionar.

El vapor producido por la caldera es empleado para la pasteurización y calentamiento de la leche, así como en el calentamiento de agua utilizada para la desinfección de pisos, paredes, utensilios y equipos. Éste es distribuido a través de tuberías térmicamente aisladas y diferenciada de las demás.

Debido a que la caldera con la que cuenta la planta de producción de la empresa tiene una potencia calorífica de $6,3 \times 10^5$ BTU/h de entrada y $5,9 \times 10^5$ BTU/h de salida, es considerada como una fuente fija no significativa de acuerdo a lo especificado en el inciso 4.1.1.4 del Anexo 3 del Libro VI del TULAS. Lo más importante es tomar en cuenta que la caldera recibe mantenimiento de forma quincenal para asegurar su buen funcionamiento y evitar así perturbar la calidad del aire con sus emisiones gaseosas.

3.2.5.4 Generación de olores.

Las molestias generadas a causa de olores desagradables son leves y se deben principalmente a los derrames producidos durante la recepción de la materia prima. La leche es vertida inintencionadamente mientras se transporta desde los recipientes en los que llega almacenada hasta las cubas queseras o yogurtera, a esto se le suman las descargas derivadas del lavado de los tanques de leche.

Estos efluentes se dispersan sobre el patio de la planta de producción, el cual es baldeado a diario una vez terminada la recepción de la materia prima.

A pesar de ello, en días soleados los inconvenientes se ven acrecentados debido a que este punto se encuentra descubierto.

Aunque leve, éste es otro de los puntos significativos a ser tomados en cuenta dentro del Plan de Manejo Ambiental para minimizar las molestias ocasionadas.

3.2.5.5 Energía eléctrica.

La Empresa Eléctrica Riobamba S.A. provee a Lácteos “San Salvador” de la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de la planta de producción y sus instalaciones.

Los equipos que trabajan a base de este tipo de energía son la bomba de la cisterna, la bomba de leche, el purificador de agua, el analizador de leche, la descremadora, la empacadora, y las bombas de la cámara fría, yogurtera y banco de hielo.

Mensualmente, en promedio, la empresa consume 2500 kWh.

3.2.5.6 Generación de ruido.

Previo realización de un plano de las instalaciones de la fábrica, se tomaron en cuenta 10 puntos fundamentales para la medición de los niveles de ruido.

La Tabla 30 muestra los resultados en cuanto a la medición de los niveles de ruido dentro de las instalaciones de la industria.

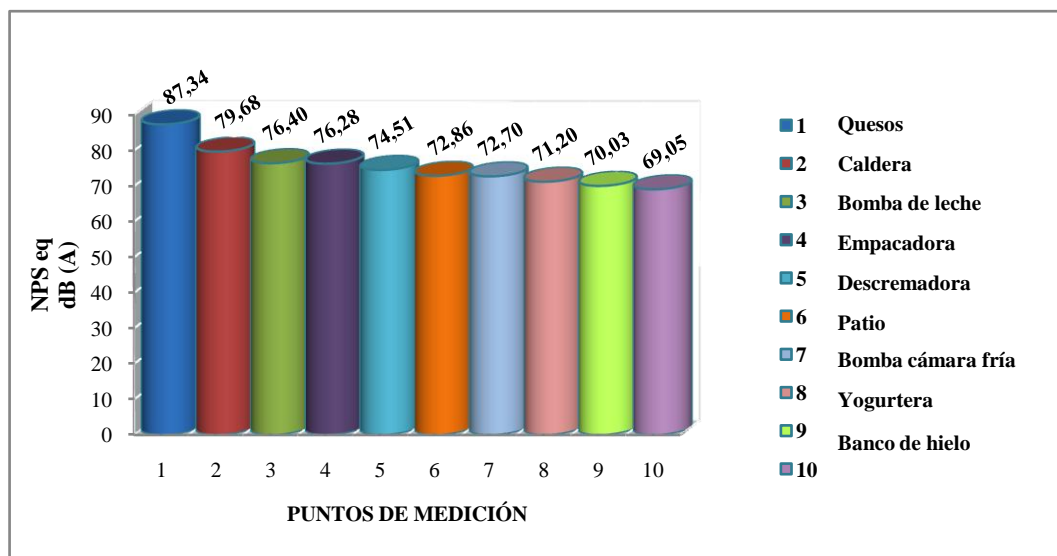
Tabla 30. Niveles de ruido registrados en puntos fundamentales de Lácteos “San Salvador”

	NPSeq dB (A)
Patio	72,86
Bomba cisterna	69,05
Caldera	79,68
Bomba de leche	76,40
Bomba cámara fría	72,70
Descremadora	74,51
Quesos	87,34
Yogurtera	71,20
Empacadora	76,28
Banco de hielo	70,03

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

En la Figura 39 se visualiza, en orden descendente, la variación de los niveles de ruido en los diferentes puntos de medición.

Figura 39. Niveles de ruido registrados en puntos fundamentales de Lácteos “San Salvador”

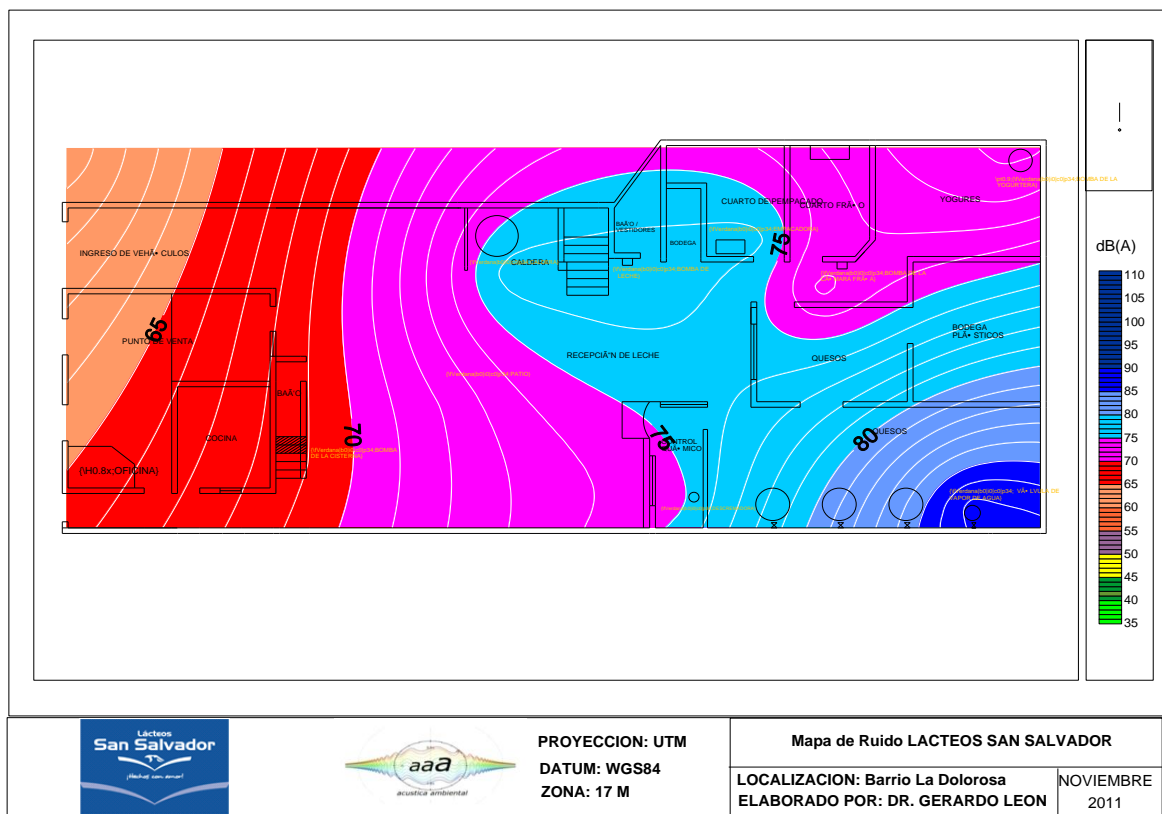


FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

Dentro de lo analizado, el área en la que se genera un mayor nivel de ruido es la de elaboración de quesos debido a la apertura de la llave de vapor para el calentamiento de agua, la misma que es útil principalmente en labores de desinfección y en el amasado de los quesos mozzarella. Sin embargo, esta molestia es pasajera y únicamente se presenta en determinados momentos del día.

Sin embargo, de forma general, el ruido generado dentro de la planta de producción no es permanente sino que fluctúa a lo largo de la jornada laboral, y, gracias a la existencia de ambientes abiertos la contaminación acústica es disipada y el ruido se vuelve ligeramente perceptible, por cuanto no existen mayores molestias.

Figura 40. Mapa de ruido de Lácteos “San Salvador”



FUENTE: Dr. Gerardo León.

Como se observa en la Figura 40, el nivel de ruido ambiente es de 65 dB (A). Tomando en cuenta que la planta de producción se ubica en una zona comercial mixta, Lácteos “San Salvador” está en el límite de lo permisible en cuanto a niveles de ruido ambiente para

fuentes fijas de acuerdo a lo estipulado en la Tabla 1 del Anexo 5, Libro VI del TULAS, ya que el nivel máximo para estas zonas es de 65 dB (A).

3.2.5.7 Disposición final de desechos sólidos.

Dentro de Lácteos San Salvador, la mayor parte de los residuos sólidos generados corresponden a desechos de tipo inorgánico, en un 82% aproximadamente, tratándose principalmente de plástico y papel/cartón. Los desechos orgánicos, producidos en menor porcentaje, están constituidos por restos de queso y residuos alimenticios básicamente.

Dado que no existe separación ni reciclaje, todos ellos son dispuestos en conjunto en un contenedor destinado a este uso, y recogidos a diario por vehículos correspondientes al Departamento Municipal encargado de la recolección de los desechos en Riobamba.

3.1.5.8 Seguridad.

El personal que trabaja en el área de producción cuenta con indumentaria apropiada para realizar las operaciones laborales, esto es, uniforme, gorro, guantes, mascarilla, delantal y botas de caucho, sin embargo es necesaria la capacitación y concienciación en cuanto a la importancia de su uso adecuado, así como la adquisición de protección auditiva para el área de empackado y la zona de la válvula de vapor en el área de quesos.

Además, se requiere de una señalética de seguridad industrial adecuada pues la que existe actualmente no es la apropiada en todos los casos, además de mayor orden durante las actividades de producción con la finalidad de evitar posibles accidentes.

3.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Tomando en cuenta los puntos que fueron hallados como significativos en la Ficha ambiental y, mediante la realización de Matrices de Identificación, de Leopold y de Importancia, fueron identificados, evaluados y valorados los impactos ambientales generados por la actividad productiva de Lácteos “San Salvador”.

3.3.1 Identificación de impactos ambientales.

A través del análisis de los diagramas de flujo de los procesos de producción cada uno de los derivados lácteos, se determinaron los aspectos ambientales significativos, es decir, aquellos que tienen o pueden tener un impacto ambiental significativo sobre los factores bióticos y/o abióticos.

En el Anexo 8 se muestran las Matrices de Identificación de impactos negativos e impactos positivos, respectivamente, siendo importante recalcar que la identificación de los aspectos ambientales fue realizada para cada proceso que lo amerita, de ahí que en este análisis se observa repetitividad en algunos impactos negativos la cual se justifica debido a que a pesar de tratarse del mismo impacto, no existe el mismo grado de magnitud e importancia en todos los casos.

En este análisis se identificó que el factor ambiental abiótico más afectado es el agua, tanto en la degradación de su calidad, como en su disminución, seguido de otras afecciones menores sobre los factores aire y suelo, principalmente debido a emisiones gaseosas y generación de residuos, respectivamente.

En cuanto a los factores bióticos, tanto personal como habitantes de viviendas aledañas, sufren de incomodidades debido a molestias por olores desagradables y por la generación de ruido, y, particularmente en el caso de los operarios, presentan riesgo de sufrir accidentes laborales por la falta de orden durante las tareas realizadas. Por otro lado, la actividad productiva de esta industria láctea tiene un considerable impacto positivo sobre la población local en el ámbito socio-económico.

3.3.2 Valoración de los impactos ambientales.

La valoración de los impactos ambientales identificados anteriormente, fue realizada mediante la elaboración de la Matriz de Leopold, la cual consta en el Anexo 9.

En las columnas se presentan los aspectos ambientales significativos de cada operación productiva que generan impactos sobre los factores ambientales, ubicados en las filas.

Cada interacción fue evaluada en términos de la magnitud e importancia del efecto de las actividades productivas sobre los factores bióticos y abióticos que figuran en el eje vertical, luego calculado el número de interacciones y la agregación de impactos, y finalmente el nivel de significancia de la calidad ambiental, de acuerdo a la metodología indicada en el punto 2.2.3 del Capítulo II. A pesar de que diferentes operaciones de producción tienen los mismos impactos sobre el medio, éstos no presentan la misma relevancia ambiental, por lo cual su valoración fue individual en función de cada caso particular.

3.3.3 Jerarquización de los impactos ambientales.

Los impactos ambientales están jerarquizados de acuerdo a su valor de agregación, tomando en cuenta que los signos + y – indican que el impacto es positivo o negativo, respectivamente.

A continuación, en la Tabla 31 se muestra el nivel agregación de los impactos relacionados a cada uno de los aspectos ambientales de las operaciones de producción.

Tabla 31. Jerarquización de los aspectos ambientales relacionados a las operaciones de producción de acuerdo a su nivel de agregación

OPERACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
LIMPIEZA	Generación de efluentes líquidos	-20
LIMPIEZA	Consumo de agua	-15
LIMPIEZA	Empleo de productos químicos	-12
RECEPCIÓN DE LECHE	Generación de derrames y demás efluentes líquidos	-10
DESUERADO	Generación de derrames de lactosuero	-9
PASTEURIZACIÓN	Consumo de agua	-8
ENFRIAMIENTO	Consumo de agua	-8
SALADO	Generación de vertidos de salmuera	-8
MOLDEO	Generación de residuos sólidos	-7
LAVADOS	Generación de efluentes líquidos	-6
EMPACADO	Uso de fundas plásticas	-6
LAVADOS	Consumo de agua	-4
SALADOS	Consumo de agua	-4
CONTROL DE CALIDAD	Empleo de reactivos químicos	-3

AMASADO	Generación de residuos sólidos	-3
ENVASADO MANUAL	Uso de envases/fundas/tarrinas plásticas/cinta de embalaje	-3
RECEPCIÓN DE LECHE	Desorden	-2
PASTEURIZACIÓN	Consumo de diesel para el calentamiento de agua	-2
PASTEURIZACIÓN	Generación de ruido por funcionamiento de caldera	-2
AMASADO	Generación de ruido por apertura de válvula de vapor	-2
PRENSADO	Generación de vertidos de lactosuero	-2
ENVASADO MANUAL	Generación de derrames de producto	-2
REFRIGERACIÓN	Generación de ruido por funcionamiento de bomba de cámara fría	-2
LIMPIEZA	Consumo de diesel para el calentamiento de agua	-2
LIMPIEZA	Generación de ruido por apertura de válvula de vapor	-2
DESCREMADO	Generación de ruido por acción de descremadora	-1
FILTRACIÓN	Generación de ruido por acción de bomba de leche	-1
ESCURRIDO	Generación de efluentes líquidos	-1
EMPACADO	Generación de ruido por funcionamiento de empacadora	-1
ENVASADO MANUAL	Uso de cartones	-1
PRODUCCIÓN	Comercialización de derivados lácteos	126

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

De acuerdo a la jerarquización de impactos, los valorados de forma más negativa son aquellos cuyo efecto sobre el ambiente es más perjudicial y sobre los que es necesario tomar medidas de inmediato para mitigarlos.

Aspectos ambientales como el consumo de agua y el empleo de productos químicos relacionados con las operaciones de limpieza, también los derrames de leche, lactosuero, salmuera, y demás efluentes líquidos, que corresponden a las operaciones de recepción, desuerado y salado, respectivamente, así como el consumo de agua pero para la pasteurización y enfriamiento, y la generación de residuos sólidos durante el moldeo, son los principales aspectos y actividades productivas a ser tomadas en cuenta para la elaboración del Plan de manejo ambiental a fin de que su efectos negativos sobre el ambiente sean minimizados.

El resto de aspectos ambientales de índole negativa también requieren de atención, pero en menor intensidad y con menos urgencia que los antes mencionados.

Sin embargo, existe también un aspecto ambiental con una agregación de impactos positiva, la comercialización de derivados lácteos, que amerita ser fortalecida.

En la Tabla 32 se observa la jerarquización de los impactos causados sobre los factores ambientales de acuerdo a su nivel de agregación.

Tabla 32. Jerarquización de los impactos causados sobre los factores ambientales de acuerdo a su nivel de agregación

FACTORES AMBIENTALES	IMPACTOS CAUSADOS SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Agua	Contaminación del cuerpo receptor	-79
Agua	Disminución del recurso hídrico	-39
Ser humano	Contaminación acústica	-11
Suelo	Aumento del volumen de material no degradable en el botadero de basura	-9
Aire	Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión/vapor de agua	-4
Suelo	Incremento de material degradable en el botadero de basura	-3
Ser humano	Riesgo de accidentes laborales	-2
Ser humano	Molestias por olores desagradables	-2
Socioeconómico	Generación de fuentes de empleo	24
Socioeconómico	Desarrollo de un mercado para productos del área local	25
Socioeconómico	Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	35
Socioeconómico	Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos	42

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

Los impactos más negativos recaen sobre el factor agua, estos son la contaminación del cuerpo receptor provocado por las descargas de los efluentes, y la disminución de este recurso hídrico por su consumo inmoderado. En orden de negatividad de impactos continúa la contaminación acústica, ocasionada por la generación de ruido de equipos y maquinaria, que causa molestias sobre el personal que labora en la industria, principalmente. Siguiendo el mismo orden, tenemos aumento del volumen de material no degradable en el botadero de basura debido al consumo de productos plásticos. En cuanto a los demás impactos ambientales, son de menor relevancia, como la contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión y vapor de agua provocada por el funcionamiento de la caldera, que sin embargo es baja debido al tipo de caldera y al continuo mantenimiento que recibe la misma, así también el incremento de material degradable en el botadero de basura ya que se trata fundamentalmente de residuos de queso y desechos alimenticios que se generan en bajas cantidades, y finalmente tanto el riesgo de accidentes laborales y las molestias por olores desagradables que afectan en menor grado a los trabajadores.

3.3.4 Calificación ambiental.

La Tabla 33 muestra la calificación ambiental de cada uno de los aspectos relacionados a las operaciones de la cadena de producción de derivados lácteos de esta industria, de acuerdo a los rangos establecidos en la Tabla 18.

Tabla 33. Calificación ambiental de los aspectos ambientales relacionados a las operaciones de producción

OPERACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	CALIFICACIÓN AMBIENTAL	
RECEPCIÓN DE LECHE	Generación de derrames y demás efluentes líquidos	2.2	Bajo
	Desorden	1.4	Bajo
CONTROL DE CALIDAD	Empleo de reactivos químicos	1.7	Bajo
DESCREMADO	Generación de ruido por acción de descremadora	1.0	Bajo
FILTRACIÓN	Generación de ruido por acción de bomba de leche	1.0	Bajo
PASTEURIZACIÓN	Consumo de agua	2.8	Moderado
	Consumo de diesel para el calentamiento de agua	1.4	Bajo
	Generación de ruido por funcionamiento de caldera	1.4	Bajo
ENFRIAMIENTO	Consumo de agua	2.8	Moderado
AMASADO	Generación de residuos sólidos	1.2	Bajo
	Generación de ruido por apertura de válvula de vapor	1.4	Bajo
DESUERADO	Generación de derrames de lactosuero	3.0	Moderado
LAVADOS	Consumo de agua	2.0	Bajo
	Generación de efluentes líquidos	2.5	Bajo
MOLDEO	Generación de residuos sólidos	1.9	Bajo
PRENSADO	Generación de vertidos de lactosuero	1.4	Bajo
SALADO	Consumo de agua	2.0	Bajo
	Generación de vertidos de salmuera	2.8	Moderado
ESCURRIDO	Generación de efluentes líquidos	1.0	Bajo
EMPACADO	Generación de ruido por funcionamiento de empacadora	1.0	Bajo
	Uso de fundas plásticas	2.5	Bajo
ENVASADO MANUAL	Uso de envases/fundas/tarrinas plásticas/cinta de embalaje	1.7	Bajo
	Uso de cartones	1.0	Bajo
	Generación de derrames de producto	1.4	Bajo
REFRIGERACIÓN	Generación de ruido por funcionamiento de bomba de cámara fría	1.4	Bajo
LIMPIEZA	Consumo de agua	3.9	Moderado
	Empleo de productos químicos	3.5	Moderado
	Consumo de diesel para el calentamiento de agua	1.4	Bajo
	Generación de ruido por apertura de válvula de vapor	1.4	Bajo
	Generación de efluentes líquidos	4.5	Moderado
PRODUCCIÓN	Comercialización de derivados lácteos	5.6	Severo

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

En concordancia con los resultados obtenidos de la jerarquización de impactos, como puede observarse, los aspectos ambientales de mayor relevancia son aquellos de carácter Moderado, como con el consumo de agua para las operaciones de pasteurización, enfriamiento y limpieza, así como también la generación de derrames de lactosuero y salmuera, el empleo de productos químicos, y la generación de efluentes líquidos correspondientes a la actividades productivas de desuerado, salado y limpieza, respectivamente. Todos los demás aspectos ambientales como la generación de ruido, desorden y molestias por olores desagradables son considerados de carácter Bajo o Compatible.

Por otro lado, la Comercialización de derivados lácteos es un aspecto ambiental calificado como Severo, sin embargo, esta actividad genera una serie de impactos positivos dentro de la sociedad.

En la Tabla 34 se observa la calificación ambiental de los impactos causados sobre cada uno de los factores ambientales a consecuencia de la actividad productiva de esta industria láctea.

Tabla 34. Calificación ambiental de los impactos causados sobre los factores ambientales

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS CAUSADOS SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES	AGREGACIÓN DE IMPACTOS	CALIFICACIÓN AMBIENTAL	
ABIÓTICOS	Agua	Contaminación del cuerpo receptor	-79	3.0	Moderado
		Disminución del recurso hídrico	-39	2.8	Moderado
	Aire	Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión/vapor de agua	-4	1.4	Bajo
	Suelo	Incremento de material degradable en el botadero de basura	-3	1.0	Bajo
		Aumento del volumen de material no degradable en el botadero de basura	-9	2.1	Bajo
BIÓTICOS	Ser humano	Riesgo de accidentes laborales	-2	1.4	Bajo
		Molestias por olores desagradables	-2	1.4	Bajo
		Contaminación acústica	-11	1.3	Bajo
	Socioeconómico	Generación de fuentes de empleo	24	4.9	Severo
		Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	35	5.9	Severo
		Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos	42	6.5	Severo
		Desarrollo de un mercado para productos del área local	25	5.0	Severo

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

De igual forma, coincidiendo con el análisis de la jerarquización de impactos, dentro de los factores abióticos el agua es el más afectado, siendo esta es una afección de carácter Moderado en lo que respecta a su agotamiento y contaminación. Los impactos ambientales sobre los también factores abióticos, aire y suelo, relacionados con la contaminación atmosférica producto de emisión de gases de combustión y vapor de agua por el funcionamiento de la caldera, y con el incremento de material degradable y no degradable en el botadero de basura, son considerados de carácter compatible.

En cuanto a los factores bióticos, los impactos que afectan al ser humano, las molestias por los olores desagradables, el riesgo de sufrir accidentes y la contaminación acústica, son calificados como de carácter compatible. Mientras que, los impactos que inciden sobre el ámbito socio-económico, son todos de tipo positivo y benefician al desarrollo productivo de la zona, por lo que la calificación dada como Severos se refiere a lo favorecedor de los mismos.

3.3.5 Importancia de los impactos ambientales.

Finalmente, en la Matriz de importancia que consta en el Anexo 10, fueron evaluados once atributos de los impactos que afectan a los factores ambientales, naturaleza, efecto, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad, utilizando los criterios indicados en la Tabla 19.

A continuación, en la Tabla 35 se puede observar la importancia de los impactos ambientales derivados de la actividad industrial de esta empresa.

Tabla 35. Importancia de los impactos sobre los factores ambientales

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES	IMPORTANCIA	
ABIÓTICOS	Agua	Contaminación del cuerpo receptor	- 42	Moderado
		Disminución del recurso hídrico	- 31	Moderado
	Aire	Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión y vapor de agua	- 17	Compatible
	Suelo	Incremento de material degradable en el botadero de basura	- 22	Compatible
		Aumento del volumen de material no degradable en el botadero de basura	- 34	Moderado
BIÓTICOS	Ser humano	Riesgo de accidentes laborales	- 15	Compatible
		Molestias por olores desagradables	- 18	Compatible
		Contaminación acústica	- 18	Compatible
	Socioeconómico	Generación de fuentes de empleo	+ 29	Moderado
		Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	+ 47	Moderado
		Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos	+ 46	Moderado
		Desarrollo de un mercado para productos del área local	+ 33	Moderado

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

Los resultados de la Matriz importancia son coherentes con la calificación ambiental que recibieron los impactos en el punto anterior.

De igual forma, se encuentran Moderadas a las afecciones sobre el factor agua, y Compatibles a los impactos sobre los factores aire y suelo, aunque a diferencia de la calificación anterior, el Aumento del volumen de material no degradable en el botadero de basura que afecta al factor suelo en este caso es considerado como Moderado.

En lo que respecta a los factores bióticos, existe coincidencia en cuanto a la importancia que reciben aquellos que afectan al ser humano, mientras que los impactos positivos sobre el medio socio-económico en esta matriz tienen la importancia de Moderados.

Son leves diferencias debidas a los criterios de evaluación, que sin embargo mantienen concordancia.

3.3.6 Calificación global.

La calificación global de la actividad productiva de esta industria láctea se basó en la Matriz de Leopold.

Con un número total de 37 interacciones y una agregación de impactos general de -23, la calificación de esta actividad industrial es de 0,79, recayendo dentro del rango de Bajo o Compatible, de acuerdo a la Tabla 18.

Esta calificación nos indica que las operaciones de producción que se llevan a cabo dentro de esta empresa son realizadas de manera responsable con el ambiente, existiendo varios puntos en los que se debe mejorar y otros en los que es necesario aplicar medidas de mitigación.

CAPÍTULO IV

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El presente Plan de Manejo Ambiental se establece a partir del análisis efectuado en la evaluación ambiental, y presenta diferentes programas cuyo objetivo es prevenir, eliminar, minimizar y mitigar los impactos que afecten al ambiente, así como brindar protección al factor humano.


Los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental para Lácteos “San Salvador” proponen medidas que van de acuerdo a la realidad de la empresa y que cuya implementación resulta factible, y éstos son:

- Programa de medidas preventivas y correctivas.
 - Programa de manejo de aguas residuales.
 - Programa para ahorro de agua.
 - Programa de prevención y mitigación de riesgos para la salud.
- Programa de manejo de residuos sólidos.
- Programa de seguridad industrial.
- Programa de capacitación.
- Programa de monitoreo ambiental.

4.1 PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS.

4.1.1. Programa de manejo de aguas residuales.

Tabla 36. Programa de manejo de aguas residuales

	<p>PROGRAMA DE MANEJO DE LAS AGUA RESIDUALES</p>
<p>Objetivo del programa</p>	<p>El programa de manejo de aguas residuales tiene por objeto implementar una serie de prácticas y medidas que reduzcan o eliminen la generación de contaminantes y residuos en la fuente, de modo que se consiga un cuidado responsable del ambiente y se realce la imagen de esta industria láctea en la comunidad.</p>
<p>Impacto a manejar</p>	<p>Contaminación del agua.</p>
<p>Medidas a aplicar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar que la conexión de la manguera que va desde los tanques en los que se recibe la leche hacia las cubas queseras o yogurtera sea realizada correctamente antes de que se encienda la bomba de leche, y que estos recipientes sean vaciados completamente antes de desconectar la manguera. • Optimizar el sistema de recolección de lactosuero luego del desuerado con el fin de evitar que este producto llegue, a través de los desagües, al alcantarillado público. • Revisar que los desagües de los pisos cuenten con rejillas en buen estado e instalar nuevos filtros en los desagües de todos los lavaderos, para la retención de sólidos de gran tamaño, provenientes de las operaciones de amasado y moldeo principalmente. • Instalar una trampa de grasas que permita su remoción física sin necesidad de incorporar producto químico alguno, y se evite así que tanto esta sustancia como pequeños sólidos ingresen al alcantarillado público.

Localización y procedimiento de las medidas a manejar	<ul style="list-style-type: none">• La verificación de la correcta conexión de la manguera por la que se distribuye la leche desde los tanques de recepción hasta las cubas queseras y yogurtera deberá realizarse por operarios tanto el punto de bombeo como en los recipientes de recepción final a fin de evitar derrames accidentales.• El sistema de recolección de lactosuero se realizará una vez recogida la cuajada. En ese momento el suero lácteo será desalojado por completo de la cuba quesera a través de baldes, no llenos del todo, y los remanentes a través de la apertura de la válvula de este recipiente, y acopiarlo en tanques. Este es el punto en donde se requerirá de mayor prolijidad por parte del operario para evitar vertidos indeseados. Los tanques no serán llenados a ras a fin de que cuando sean movilizados hasta un punto de almacenamiento se eviten derrames. Una parte de este fluido servirá como materia prima para la elaboración de requesón y lo restante será puesto a disposición de quienes lo necesiten y quieran utilizarlo como alimento de ganado porcino mediante una adecuada promoción de este servicio, de modo que el suero lácteo sea aprovechado en su totalidad.• La revisión del estado de las rejillas de los desagües de los pisos se realizará en toda la planta de producción, verificando si están cumpliendo adecuadamente con la retención de sólidos. Además, en todos los lavaderos existentes en las áreas de producción se instalarán filtros. Llegado el momento de realizar las actividades de limpieza, los sólidos deberán ser recogidos antes del lavado de pisos para evitar el taponamiento de los drenajes. Los sólidos separados mediante este sistema serán ser dispuestos como desechos orgánicos.• La trampa de grasas será ubicada entre la tubería de desfogue de las aguas residuales provenientes de la planta de producción, y previa desembocadura al sistema de alcantarillado público.
--	--


	Durante el mantenimiento, la grasa y sólidos acumulados deberán ser removidos, y estos desechos dispuestos como residuos orgánicos. El dimensionamiento y diseño de la misma constan en el Anexo 26.	
Tiempo de ejecución	Las dos primeras medidas que constan en el presente programa deben empezar a aplicarse inmediatamente después de su aprobación, en tanto que las dos medidas restantes deben ser ejecutadas en un tiempo máximo de un mes a partir de esa misma fecha.	
Frecuencias	Vigilancia de la correcta conexión de la manguera durante el bombeo de leche.	Diaria.
	Correcta recolección y almacenamiento del suero lácteo.	Diaria.
	Revisión del estado de los filtros de desagües de pisos y lavaderos.	Mensual.
	Mantenimiento de la trampa de grasas.	Semanal.
Responsabilidades	El jefe de producción deberá encargarse de inspeccionar que se dé cumplimiento de todas las medidas, en colaboración con los demás trabajadores, siendo la instalación de la trampa de grasa responsabilidad de la gerencia de producción en coordinación con la gerencia general.	
Indicadores de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación durante el bombeo de leche. • Mayor organización y prolijidad durante la recolección y almacenamiento de suero lácteo, y una mínima cantidad de suero derramado accidentalmente. • Filtros de los desagües de pisos y lavaderos de la planta de producción funcionando adecuadamente. • Trampa de grasas instalada. • Reducción de la DBO₅, DQO, cantidad de sólidos sedimentables y niveles de grasas y aceites de los efluentes, constatada en los resultados de los análisis fisicoquímicos. 	

Costos	<table><tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Costo unitario (\$)</th><th>Costo total (\$)</th></tr><tr><td>Instalación de filtros para lavaderos.</td><td>4</td><td>2,50</td><td>10,00</td></tr><tr><td>Instalación de trampa de grasas.</td><td>1</td><td>87,00</td><td>87,00</td></tr><tr><td>Mantenimiento de la trampa de grasas.</td><td>24</td><td>3,00</td><td>72,00</td></tr><tr><td colspan="3">Total</td><td>169,00</td></tr></table>	Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)	Instalación de filtros para lavaderos.	4	2,50	10,00	Instalación de trampa de grasas.	1	87,00	87,00	Mantenimiento de la trampa de grasas.	24	3,00	72,00	Total			169,00
	Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)																	
	Instalación de filtros para lavaderos.	4	2,50	10,00																	
	Instalación de trampa de grasas.	1	87,00	87,00																	
	Mantenimiento de la trampa de grasas.	24	3,00	72,00																	
	Total			169,00																	
Seguimiento	Anexo 11. Registro de inspección de rejillas y filtros de los desagües de pisos y lavaderos.																				
	Anexo 12. Registro de control del mantenimiento de la trampa de grasa.																				
	Anexo 13. Registro de control de la calidad de efluentes.																				

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

4.1.2. Programa para ahorro de agua.

Tabla 37. Programa para ahorro de agua

	<p align="center">PROGRAMA PARA AHORRO DE AGUA</p>	
<p>Objetivo del programa</p>	<p>El programa para ahorro de agua tiene por objeto reducir el consumo de este recurso hídrico a través de la ejecución de una serie de medidas dirigidas a su uso racional y eficiente.</p>	
<p>Impacto a manejar</p>	<p>Disminución del recurso hídrico.</p>	
<p>Medidas a aplicar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar periódicamente el estado de las válvulas y grifos de agua, e inodoros, para evitar pérdidas por fugas; en caso de presentarse daños reparar inmediatamente. • Supervisar el llenado del tanque en el que se recolecta agua caliente para los procesos de la limpieza y desinfección previo inicio de las actividades productivas para evitar desbordamientos. • Enjabonar y restregar todo el material y equipos que han sido usados en la elaboración de los derivados lácteos antes de que sean enjuagados, para minimizar la cantidad de agua requerida para su lavado. • Almacenar de manera eficaz el agua en la que se remojan tanto los moldes de queso como las mallas y tacos de prensado al inicio de la jornada, para que se la utilice al final del día en la limpieza general. • Optimizar la recolección del agua procedente de las operaciones de pasteurización, enfriamiento y prensado, para ser empleada en la limpieza post-producción. • Reducir la cantidad de agua utilizada en cada descarga de los inodoros mediante la introducción de una botella plástica llena de arena en los tanques de los sanitarios. 	


<p>Localización y procedimiento de las medidas a manejar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La inspección de la posible existencia de fugas de agua será realizada sobre las válvulas de agua en las áreas de queso y yogurt, todos los inodoros y grifos existentes en la planta de producción. • El llenado del tanque con agua caliente no se realizará en su totalidad y se dará en el punto en que se encuentra ubicada la válvula de vapor, en todo momento bajo la supervisión de un operario. • El almacenamiento del agua de remojo y desinfección de moldes, mallas y tacos de prensado, cada mañana, se efectuará una vez sean retirados estos materiales de los tanques, reservando el agua hasta el final del día en que se requiera para operaciones de limpieza. • La recolección del agua procedente de la pasteurización y enfriamiento será realizada mediante apertura de las válvulas de las cubas queseras y yogurtera, en recipientes previamente ubicados bajo estos puntos, almacenando el agua para la limpieza post-producción. Mientras que, una vez finalizado el tiempo de prensado de los quesos, el tanque de agua será bajado cuidadosamente y de igual forma se lo reservará hasta el final de las labores productivas. • En los tanques de todos los inodoros existentes dentro de las instalaciones se ubicarán botellas plásticas de reciclaje llenas de arena, de modo de que se reduzca el volumen de agua de llenado.
<p>Tiempo de ejecución</p>	<p>Las cinco primeras medidas que constan en el presente programa deben empezar a aplicarse inmediatamente después de su aprobación, en tanto que la última medida debe ser ejecutada en un tiempo máximo de una semana a partir de esa misma fecha.</p>

Frecuencias	Inspección de la posible existencia de fugas de agua.	Mensual.
	Control del llenado del tanque con agua caliente para limpieza y desinfección previo inicio de las actividades de producción.	Diario.
	Almacenamiento del agua de remojo y desinfección de moldes, mallas y tacos de prensado, y de las operaciones de pasteurización, enfriamiento y prensado, para ser empleada en la limpieza post-producción.	Diario.
Responsabilidades	El jefe de producción deberá encargarse de inspeccionar que se dé cumplimiento de todas las medidas, en colaboración con los demás trabajadores y personal de la empresa.	
Indicadores de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Válvulas y grifos de agua, e inodoros, siempre en buen estado. • Supervisión diaria y absoluta durante el llenado del tanque con agua caliente, y reducción de derrames por desbordamiento. • Optimización en el aprovechamiento del agua proveniente de algunas operaciones de producción, para ser utilizada al final del día en la limpieza general. • Menor consumo de agua. 	
Costos	La implementación de este programa no involucra un gasto económico.	
Seguimiento	Anexo 14. Registro de inspección de válvulas y grifos de agua, e inodoros.	

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

4.1.3. Programa de prevención y mitigación de riesgos para la salud.

Tabla 38. Programa de prevención y mitigación de riesgos para la salud

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD
Objetivo del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Cuidar de la salud de los trabajadores. • Controlar que se lleve a cabo la correcta limpieza y desinfección de utensilios, equipos e instalaciones. • Mantener condiciones de higiene durante la elaboración de los productos que aseguren la calidad de los mismos y el bienestar de los consumidores.
Impacto a manejar	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de olores desagradables. • Riesgo de alterar la calidad de los productos elaborados y afectar al consumidor.
Medidas a aplicar	<ul style="list-style-type: none"> • Someter a los trabajadores a chequeos periódicos, de manera que cuenten con un certificado de salud emitido por un Sub-centro del Ministerio de Salud. • Verificar que se cumpla el baño diario a todos los operarios, fundamentalmente antes del inicio de las operaciones productivas, y luego de ellas. • Realizar la limpieza del área de recepción de materia prima luego de que haya terminado el bombeo de leche y se hayan retirado los vehículos en los que ésta llega a la planta de producción. • Vigilar la correcta limpieza y desinfección tanto de los utensilios y materiales que han sido empleados en la elaboración de los derivados lácteos, como de equipos e instalaciones, incluyendo pisos y paredes, una vez que haya finalizado la jornada laboral, y, nuevamente su desinfección previo inicio de las actividades productivas del siguiente día.


Localización y procedimiento de las medidas a manejar	<ul style="list-style-type: none">• En la Jefatura de Salud de la ciudad todo el personal deberá someterse a un control con la finalidad de monitorear su estado y les sean otorgados los respectivos certificados.• A su llegada a la planta de producción, el personal deberá ingresar a las duchas y tomar un baño obligatorio antes de iniciar la jornada laboral.• Se realizará el baldeo y fregado de los pisos tanto del área de recepción de la materia prima como del patio apenas se concluya con el bombeo de la leche y se haya retirado los vehículos en los que llegó a la planta de producción, con la finalidad de limpiar los remantes de leche que tras su secado generan olores desagradables.• Una vez concluidas las actividades de producción se deberá realizar el barrido en seco de pisos y enjabonado de cuanto material y utensilio haya sido utilizado, así como también equipos, mesones y paredes, para su posterior enjuague y final desinfección empleando agua caliente. Al siguiente día se prescindirá del barrido y enjabonado, y únicamente se desinfectará todo utilizando agua caliente. <p>En el agua para el lavado de pisos se dosificará cloro y, quincenalmente, los utensilios y materiales serán desinfectados aplicando un producto adecuado para este fin.</p>
Tiempo de ejecución	Las medidas que constan en el presente programa deben empezar a aplicarse luego de su aprobación.

Frecuencias	Control de salud de todos los trabajadores			Anual.
	Baño de los operarios a su llegada a la planta de producción.			Diario.
	Baldeo y fregado de los pisos del área de recepción de la materia prima y del patio apenas haya terminado el ingreso de leche.			Diario.
	Limpieza y desinfección de utensilios, materiales, equipos, paredes y pisos			Diario.
	Desinfección química de utensilios.			Quincenal.
Responsabilidades	El jefe de producción deberá encargarse de inspeccionar que se dé cumplimiento de todas las medidas, en colaboración con los demás trabajadores y personal de la empresa.			
Indicadores de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none">• Operarios en óptimas condiciones de higiene y salud.• Reducción del nivel de olores desagradables.• Orden y pulcritud dentro de las instalaciones y durante la elaboración de los productos.			
Costos				
	Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
	Certificados de salud	7	20,00	140,00
	Productos de limpieza	glb	1400,00	1400,00
	Total			1540,00
Seguimiento	Anexo 15. Registro de control de certificados de salud de los trabajadores.			

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

4.2 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Tabla 39. Programa de manejo de residuos sólidos

	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Objetivos del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer prácticas de separación de los residuos sólidos generados dentro de Lácteos “San Salvador” de acuerdo a sus características, esto es, desechos orgánicos e inorgánicos. • Instalar adecuadamente contenedores para cada tipo de residuo en un lugar en el que se asegure un ambiente limpio y la óptima calidad e higiene de los productos elaborados. • Promover una adecuada gestión de los residuos sólidos. 	
Impacto a manejar	Inmoderado incremento del volumen del botadero de basura.	
Medidas a aplicar	<ul style="list-style-type: none"> • Separar los residuos sólidos que vayan generándose durante las operaciones de producción, de acuerdo a su naturaleza orgánica e inorgánica. Esto es: <ul style="list-style-type: none"> – Desechos orgánicos: restos de cuajada, queso, mantequilla o requesón, otros residuos alimenticios. – Desechos inorgánicos: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Papel: cartón, papel. ➤ Plástico: frascos, envases, botellas, baldes, tarrinas, fundas, restos de cinta de embalaje. ➤ Vidrio. • Ubicar contenedores debidamente etiquetados y de diferentes colores, cuatro en la planta de producción y cuatro de menor tamaño en el área administrativa, de modo que quienes laboran en esta industria láctea puedan depositar por separado los desechos sólidos. 	


	<ul style="list-style-type: none">• Fomentar el hábito de reuso del papel en el área administrativa, lo que significa que deban aprovecharse ambos lados de cada hoja.• Almacenar el papel/cartón usado de modo que cuando se haya reunido una cantidad considerable éste pueda ser vendido a centros de acopio, y el dinero recaudado sea ahorrado para fines diversos que beneficien a la empresa.• Recoger los desechos por separado desde cada contenedor, y entregárselos debidamente identificados a los camiones recolectores.
Localización y procedimiento de las medidas a manejar	<ul style="list-style-type: none">• La separación de los diferentes residuos se irá dando conforme éstos vayan generándose.• Los contenedores se ubicarán a un costado del patio de la planta de producción de modo que estén cerca del punto de generación, y otros de menor tamaño se colocarán en el área administrativa.• Las hojas de papel que estén aptas para ser reusadas, se apartarán e identificarán en una zona visible del área administrativa, para que estén disponibles.• Los restos de cartón o papel que vayan almacenándose se ubicarán en la bodega, en donde no entorpezcan actividad alguna, hasta cuando haya sido reunida una cantidad considerable.• Todas las noches, finalizadas las actividades de producción, los desechos serán recogidos, y las fundas ubicadas en el área del garaje para entregárselas a la mañana siguiente a los camiones recolectores de basura.
Tiempo de ejecución	La tercera y cuarta medida que constan en el presente programa deben empezar a aplicarse inmediatamente después de su aprobación, en tanto que la primera, segunda y última medida deben ser ejecutadas en un tiempo máximo de un mes a partir de esa misma fecha.

Frecuencias	Separación de los residuos.	Diaria.																								
	Limpieza de los contenedores de basura.	Semanal.																								
	Venta de papel/cartón.	Mensual.																								
	Recogida de los desechos.	Diaria.																								
Responsabilidades	El jefe de producción deberá encargarse de inspeccionar que se dé cumplimiento de todas las medidas, en colaboración con los demás trabajadores, mientras que la gerencia de producción administrará el dinero proveniente de la venta de papel y cartón.																									
Indicadores de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none">• Contenedores de basura debidamente instalados, tanto en los patios de la planta de producción como el área administrativa.• Cada tipo de residuo ubicado en su respectivo contenedor.• Menor consumo de papel.• Hojas de papel usadas a ambos lados.• Ahorros obtenidos de la venta de papel y cartón.• Fundas de desechos, recolectados por separado y a diario, bajo orden y limpieza, despachados a los camiones recolectores de basura.																									
Costos	<table><tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Costo unitario (\$)</th><th>Costo total (\$)</th></tr><tr><td>Contenedores de basura grandes.</td><td>4</td><td>30,35</td><td>121,40</td></tr><tr><td>Contenedores de basura pequeños.</td><td>4</td><td>6,50</td><td>26,00</td></tr><tr><td>Fundas para basura grandes.</td><td>360</td><td>0,40</td><td>144,00</td></tr><tr><td>Fundas para basura pequeñas.</td><td>360</td><td>0,05</td><td>18,00</td></tr><tr><td colspan="3">Total</td><td>309,40</td></tr></table>		Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)	Contenedores de basura grandes.	4	30,35	121,40	Contenedores de basura pequeños.	4	6,50	26,00	Fundas para basura grandes.	360	0,40	144,00	Fundas para basura pequeñas.	360	0,05	18,00	Total			309,40
Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)																							
Contenedores de basura grandes.	4	30,35	121,40																							
Contenedores de basura pequeños.	4	6,50	26,00																							
Fundas para basura grandes.	360	0,40	144,00																							
Fundas para basura pequeñas.	360	0,05	18,00																							
Total			309,40																							
Seguimiento	Anexo 16. Registro de control de la venta de papel/cartón reciclado. Anexo 17. Registro de control del envío de basura a los camiones recolectores.																									

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

4.3 PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Tabla 40. Programa de seguridad industrial

	PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
Objetivos del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Tomar acciones que minimicen los riesgos de accidentes laborales y protejan la integridad de los trabajadores. • Proporcionar y exigir el uso de la indumentaria completa de trabajo y de protección a todo el personal. • Verificar el estado de equipos y maquinaria a fin de que se eviten inconvenientes y riesgos de accidentes por su mal funcionamiento. • Implementar señalética de seguridad dentro de las instalaciones de la industria láctea. 	
Impacto a manejar	Riesgo de accidentes laborales.	
Medidas a aplicar	<ul style="list-style-type: none"> • Exigir al personal el uso de la indumentaria de trabajo completa en todo momento, esto es, cofia, mascarilla, uniforme, mandil impermeable, guantes y botas de caucho. El o los operarios encargados del descremado, bombeo de leche, empacado y apertura de la válvula de vapor deberán usar protectores auditivos mientras dure la operación. • Mantener orden durante la recepción y bombeo de leche, fijando principal atención en la ubicación de las mangueras, evitando derrames y correteos que puedan provocar resbalones y caídas. 	

	<ul style="list-style-type: none">• Adquirir un botiquín de primeros auxilios que contenga como mínimo gasas estériles, algodón, esparadrapo, vendajes adhesivos, vendas elásticas, alcohol antiséptico, clorhexidina 0,5% agua oxigenada, aceite mineral, ungüento contra quemaduras, pastillas analgésicas, antihistamínicos, colirio, suero fisiológico, termómetro oral, gotero, tijeras, guantes, aplicadores de algodón.• Ubicar extintores contra incendios dentro de las instalaciones, de acuerdo a las características de cada área.• Inspeccionar el estado y funcionamiento de los equipos y maquinaria que existe en la planta de producción• Implementar la señalización de prohibición, advertencia, salvamento, obligación y señales contra incendios adecuadas en las instalaciones de la empresa, ya que las existentes no son las apropiadas.
Localización y procedimiento de las medidas a manejar	<ul style="list-style-type: none">• En los vestidores, antes de iniciar las actividades de producción, se deberá inspeccionar que todos los operarios vestan la indumentaria de trabajo completa.• Se verificará que no exista desorganización en el área de recepción antes de iniciar el bombeo de leche.• El botiquín de primeros auxilios será ubicado en el área administrativa, en un lugar fresco.• Se colocará un extintor Polvo Químico Seco tipo A.B.C. de 5 libras en el área de comercialización, y un extintor CO₂ tipo BC de 20 libras en la planta de producción al final del corredor.• Periódicamente se revisará el estado y funcionamiento de los equipos y maquinaria existente en cada una de las áreas, y de presentarse averías estas deberán ser corregidas cuanto antes.• La señalización existente actualmente dentro de las instalaciones de esta industria láctea deberá ser cambiada por rótulos apropiados como se muestra a continuación:

Señales de prohibición.

Dimensiones: 20 x 25 cm



Ubicación:

1 en la entrada a la planta de producción.



Ubicación:

1 en cada una de las áreas y producción.

1 en la zona de la caldera.

Señales de peligro o advertencia.

Dimensiones: 30 x 40 cm



Ubicación:

– 1 en la zona de la caldera.



Ubicación:

– 1 en el área de recepción de materia prima.



Ubicación:

– 1 en la zona de las cubas queseras y 1 en la zona de la válvula de vapor de agua del área de quesos.

– 1 en la zona de la yogurtera del área de yogurt.

Señales de obligación.



Dimensiones: 30 x 25 cm.

Ubicación:

- 1 en la entrada a la planta de producción.



Dimensiones: 40 x 30 cm.

Ubicación:

- 1 en la zona de la válvula de vapor de agua del área de quesos.
- 1 en área de empacado.

Señales de salvamento.

Dimensiones: 20 x 25 cm



Ubicación:

- 1 en el área administrativa.



Ubicación:


- 1 en la zona de la entrada de vehículos.
- 1 en el pasillo lateral a la oficina.

	<p>Señales contra incendios.</p> <p>Dimensiones: 20 x 25 cm</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Ubicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 en el área de comercialización. – 1 en la planta de producción al final del corredor. </div> </div>	
Tiempo de ejecución	<p>Las dos primeras y la quinta medida que constan en el presente programa deben empezar a aplicarse inmediatamente después de su aprobación, en tanto que la tercera, cuarta y sexta medidas restantes deben ser ejecutadas en un tiempo máximo de cuarenta y cinco días a partir de esa misma fecha.</p>	
Frecuencias	Inspección de la indumentaria de trabajo antes de arrancar con las actividades de producción.	Diaria.
	Verificación de la existencia de orden en el área de recepción antes de iniciar el bombeo de leche.	Diario.
	Control del stock y caducidad de los elementos del botiquín de primeros auxilios.	Trimestral.
	Revisión del estado de los extintores.	Semestral.
	Inspección del estado de equipos y maquinaria.	Trimestral.
	Inspección del estado de la señalización dentro de las instalaciones.	Semestral.
Responsabilidades	<p>El jefe de producción deberá encargarse de velar por el cumplimiento de las dos primeras medidas en colaboración con los demás trabajadores, mientras que la gerencia de producción en coordinación con la gerencia general será responsable de llevar a cabo las tres últimas medidas.</p>	

Indicadores de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none">• Operarios con la indumentaria de trabajo completa listos para dar inicio a sus actividades laborales de cada día.• Organización durante la recepción y bombeo de la materia prima cada mañana.• Botiquín de primeros auxilios aprovisionado adecuadamente.• Extintores colocados en los puntos respectivos.• Señalización ubicada dentro de las instalaciones de toda la empresa.																																																				
Costos	<table><tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Costo unitario (\$)</th><th>Costo total (\$)</th></tr><tr><td>Protectores auditivos</td><td>2</td><td>16,00</td><td>32,00</td></tr><tr><td>Botiquín de primeros auxilios</td><td>1</td><td>40,00</td><td>40,00</td></tr><tr><td>Extintor Polvo Químico Seco tipo A.B.C. de 5 libras</td><td>1</td><td>13,00</td><td>13,00</td></tr><tr><td>Extintor CO₂ tipo BC de 20 libras</td><td>1</td><td>150,00</td><td>150,00</td></tr><tr><td>Mantenimiento de extintores</td><td>2</td><td>25,00</td><td>50,00</td></tr><tr><td>Señales de prohibición</td><td>2</td><td>6,00</td><td>12,00</td></tr><tr><td>Señales de advertencia</td><td>4</td><td>10,00</td><td>40,00</td></tr><tr><td>Señales de obligación</td><td>3</td><td>10,00</td><td>30,00</td></tr><tr><td>Señales de salvamento</td><td>3</td><td>6,00</td><td>18,00</td></tr><tr><td>Señal contra incendios</td><td>2</td><td>6,00</td><td>12,00</td></tr><tr><td>Instalación de señalética</td><td>1</td><td>30,00</td><td>30,00</td></tr><tr><td colspan="3">Total</td><td>427,00</td></tr></table>	Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)	Protectores auditivos	2	16,00	32,00	Botiquín de primeros auxilios	1	40,00	40,00	Extintor Polvo Químico Seco tipo A.B.C. de 5 libras	1	13,00	13,00	Extintor CO ₂ tipo BC de 20 libras	1	150,00	150,00	Mantenimiento de extintores	2	25,00	50,00	Señales de prohibición	2	6,00	12,00	Señales de advertencia	4	10,00	40,00	Señales de obligación	3	10,00	30,00	Señales de salvamento	3	6,00	18,00	Señal contra incendios	2	6,00	12,00	Instalación de señalética	1	30,00	30,00	Total			427,00
Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)																																																		
Protectores auditivos	2	16,00	32,00																																																		
Botiquín de primeros auxilios	1	40,00	40,00																																																		
Extintor Polvo Químico Seco tipo A.B.C. de 5 libras	1	13,00	13,00																																																		
Extintor CO ₂ tipo BC de 20 libras	1	150,00	150,00																																																		
Mantenimiento de extintores	2	25,00	50,00																																																		
Señales de prohibición	2	6,00	12,00																																																		
Señales de advertencia	4	10,00	40,00																																																		
Señales de obligación	3	10,00	30,00																																																		
Señales de salvamento	3	6,00	18,00																																																		
Señal contra incendios	2	6,00	12,00																																																		
Instalación de señalética	1	30,00	30,00																																																		
Total			427,00																																																		
Seguimiento	<p>Anexo 18. Registro de control del botiquín de primeros auxilios.</p> <p>Anexo 19. Registro de control de los extintores.</p> <p>Anexo 20. Registro de inspección del estado de equipos y maquinaria.</p>																																																				

4.4 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.

Tabla 41. Programa de capacitación


	<p align="center">PROGRAMA DE CAPACITACIÓN</p>	
<p>Objetivos del programa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concienciar al personal sobre la importancia de la prevención y mitigación de la contaminación ambiental. • Capacitar a los trabajadores en temas puntuales de manera que sea posible la minimización de los principales impactos ambientales derivados de las actividades productivas de esta industria láctea. 	
<p>Impactos a manejar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de los factores agua, aire y suelo. • Riesgo laboral y de eventuales afecciones sobre la calidad de los productos. 	
<p>Medidas a aplicar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar capacitaciones sobre: <ul style="list-style-type: none"> – Concienciación ambiental. – Normas de seguridad e higiene en el trabajo y uso la indumentaria y protección individual. – Buenas prácticas de manufactura en la industria láctea. – Uso eficiente del agua. – Clasificación, separación y manejo de desechos sólidos. – Primeros auxilios. – Prevención de incendios y manejo adecuado de extintores. 	
<p>Localización y procedimiento de las medidas a manejar</p>	<p>Año a año se dictarán las capacitaciones al personal, un tópico por mes, en las mismas instalaciones de la empresa, con una duración de 120 minutos cada una. Éstas serán acordadas y planificadas por la gerencia de producción estableciendo el día y la hora para las mismas.</p>	

	Por su parte, la gerencia general tendrá la responsabilidad de contactar a personas especializadas en cada tema para brindar los talleres.																																
Tiempo de ejecución	Las capacitaciones serán anuales, una por mes, y deberán ser ejecutadas en un tiempo total de 9 meses a partir de la aprobación de este documento.																																
Frecuencias	Cada año se instruirá al personal, brindando una capacitación por mes.																																
Responsabilidades	El jefe de producción deberá encargarse de coordinar y planificar el cronograma de capacitaciones que deberán recibir los trabajadores, y posteriormente informar a la gerencia general para que se encarguen de contactar a especialistas en cada tema y realizar las gestiones que correspondan.																																
Indicadores de cumplimiento	A partir de la puesta en práctica de este programa, al final de cada año, el personal deberá haber sido capacitado en los seis tópicos.																																
Costos	<table><tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Costo unitario (\$)</th><th>Costo total (\$)</th></tr><tr><td>Capacitaciones</td><td>7</td><td>60,00</td><td>420,00</td></tr><tr><td>Viáticos</td><td>7</td><td>15,00</td><td>112,00</td></tr><tr><td>Libretas y esferos</td><td>7</td><td>1,20</td><td>8,40</td></tr><tr><td>Marcadores</td><td>10</td><td>1,00</td><td>10,00</td></tr><tr><td>Alquiler infocus</td><td>7</td><td>16,00</td><td>112,00</td></tr><tr><td>Refrigerios</td><td>56</td><td>1,20</td><td>67,20</td></tr><tr><td colspan="3">Total</td><td>729,60</td></tr></table>	Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)	Capacitaciones	7	60,00	420,00	Viáticos	7	15,00	112,00	Libretas y esferos	7	1,20	8,40	Marcadores	10	1,00	10,00	Alquiler infocus	7	16,00	112,00	Refrigerios	56	1,20	67,20	Total			729,60
Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)																														
Capacitaciones	7	60,00	420,00																														
Viáticos	7	15,00	112,00																														
Libretas y esferos	7	1,20	8,40																														
Marcadores	10	1,00	10,00																														
Alquiler infocus	7	16,00	112,00																														
Refrigerios	56	1,20	67,20																														
Total			729,60																														
Seguimiento	Anexo 21. Registro de control de capacitación.																																

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

4.5 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL.

Tabla 42. Programa de monitoreo ambiental

	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL
Objetivo del programa	<p>El presente programa tiene por objeto monitorear tanto la calidad de los efluentes generados a consecuencia de las actividades de producción, así como la calidad de las emisiones liberadas a la atmósfera por el uso de la caldera, verificando si se está trabajando dentro de lo establecido por la normativa legal.</p>
Impactos a manejar	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del recurso hídrico. • Contaminación atmosférica.
Medidas a aplicar	<ul style="list-style-type: none"> • Muestrear los efluentes generados como resultado de las actividades de producción, con la finalidad de que sea posible el monitoreo la calidad de los mismos y se verifique si las medidas preventivas están arrojando los resultados esperados. • Realizar el seguimiento del mantenimiento de la caldera.
Localización y procedimiento de las medidas a manejar	<ul style="list-style-type: none"> • Tomando en cuenta que el punto crítico de la descarga de efluentes es el final de las actividades laborales, momento en el que se realiza la limpieza, será esta muestra la que interesa que cumpla con la normativa legal. <p>Un operario, usando la protección adecuada, deberá realizar la toma de muestras destapando la caja de revisión existe en el centro del patio, en base al siguiente procedimiento:</p> <p>El muestreo a realizarse será manual y de tipo compuesto, es decir que considerando que el tiempo de limpieza es de aproximadamente 1 hora se tomarán 2 muestras de 200 mL de las aguas residuales descargadas cada 10 minutos y se verterá en 2 frascos estériles, respectivamente.</p>

	<p>Durante este tiempo las submuestras deberán mantenerse a 4°C en un cooler hasta el final del muestreo en el que se realice la mezcla y homogenización de cada grupo de las 5 submuestras en nuevos recipientes estériles de 1L.</p> <p>Es importante el correcto etiquetado de los envases con marcador permanente, en el que se deberá incluir el tipo de muestra, la fecha, hora de recolección, punto de muestreo y nombre del auxiliar que realizó el muestreo.</p> <p>Conservándolas a 4°C, las muestras serán llevadas de inmediato a un laboratorio para el respectivo análisis de los parámetros de interés. Una vez obtenidos los resultados, estos deberán ser anotados en el Registro de control de la calidad de efluentes que consta en el Anexo 13.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De forma quincenal se dará mantenimiento a la caldera, verificando que mediante la regulación del ingreso de aire el humo (gases de combustión) tenga una coloración clara. • Periódicamente se deberá llamar a una empresa calificada para que realice el análisis del agua de alimentación la caldera de acuerdo a la Norma Británica BS-2486 para aguas de caldera. Los resultados se anotarán y compararán con los valores requeridos que constan en el Registro de control del agua de alimentación la caldera del Anexo 25. 	
Tiempo de ejecución	Las medidas deben ser ejecutadas al primer trimestre de la implementación del presente Plan de Manejo Ambiental.	
Frecuencias	Muestreo de efluentes.	Semestral.
	Mantenimiento de la caldera.	Quincenal.
	Monitoreo del agua de alimentación la caldera.	Trimestral.
Responsabilidades	El jefe de producción deberá encargarse de preparar a un operario, en base al procedimiento descrito anteriormente, para la toma de muestras de los efluentes. Se encargará también de verificar que se realice el mantenimiento de la caldera.	

	La gerencia de producción en coordinación con la gerencia general deberá encargarse de solicitar su análisis a un laboratorio acreditado y realizar la comparación de los resultados con la normativa legal aplicable, así como también tendrá la responsabilidad de contactar a empresa calificada para que realice el monitoreo del agua de la caldera.																																																
Indicadores de cumplimiento	<ul style="list-style-type: none">• Monitoreo semestral de la calidad de los efluentes.• Mantenimiento quincenal de la caldera y emisión de humo claro.• Monitoreo trimestral del agua de la caldera.																																																
Costos	<table><tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Costo unitario (\$)</th><th>Costo total (\$)</th></tr><tr><td>Indumentaria</td><td>3</td><td>27,00</td><td>81,00</td></tr><tr><td>Frascos estériles 200 mL</td><td>20</td><td>0,75</td><td>15,00</td></tr><tr><td>Frascos estériles 1L</td><td>4</td><td>3,00</td><td>12,00</td></tr><tr><td>Cooler</td><td>1</td><td>26,00</td><td>26,00</td></tr><tr><td>Marcador permanente</td><td>2</td><td>2,00</td><td>2,00</td></tr><tr><td>Análisis fisicoquímicos</td><td>2</td><td>47,00</td><td>94,00</td></tr><tr><td>Análisis microbiológicos</td><td>2</td><td>12,00</td><td>24,00</td></tr><tr><td>Análisis del agua de la caldera</td><td>4</td><td>60,00</td><td>240,00</td></tr><tr><td>Muestreo</td><td>2</td><td>10,00</td><td>20,00</td></tr><tr><td>Mantenimiento caldera</td><td>24</td><td>4,00</td><td>96,00</td></tr><tr><td colspan="3">Total</td><td>610,00</td></tr></table>	Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)	Indumentaria	3	27,00	81,00	Frascos estériles 200 mL	20	0,75	15,00	Frascos estériles 1L	4	3,00	12,00	Cooler	1	26,00	26,00	Marcador permanente	2	2,00	2,00	Análisis fisicoquímicos	2	47,00	94,00	Análisis microbiológicos	2	12,00	24,00	Análisis del agua de la caldera	4	60,00	240,00	Muestreo	2	10,00	20,00	Mantenimiento caldera	24	4,00	96,00	Total			610,00
Descripción	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)																																														
Indumentaria	3	27,00	81,00																																														
Frascos estériles 200 mL	20	0,75	15,00																																														
Frascos estériles 1L	4	3,00	12,00																																														
Cooler	1	26,00	26,00																																														
Marcador permanente	2	2,00	2,00																																														
Análisis fisicoquímicos	2	47,00	94,00																																														
Análisis microbiológicos	2	12,00	24,00																																														
Análisis del agua de la caldera	4	60,00	240,00																																														
Muestreo	2	10,00	20,00																																														
Mantenimiento caldera	24	4,00	96,00																																														
Total			610,00																																														
Seguimiento	<p>Anexo 23. Registro de control del muestreo de efluentes.</p> <p>Anexo 24. Registro de control del mantenimiento de la caldera.</p> <p>Anexo 25. Registro de control del agua de alimentación de la caldera.</p>																																																

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

4.6 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

A continuación se detalla el costo total anual que tendrá la implementación del Plan de manejo ambiental.

Tabla 43. Costo total anual de implementación del plan de manejo ambiental

PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		COSTO POR PROGRAMA (\$)
Programa de medidas preventivas y correctivas.	Programa de manejo de aguas residuales.	169,00
	Programa para ahorro de agua.	0,00
	Programa de prevención y mitigación de riesgos para la salud.	1540,00
Programa de manejo de residuos sólidos.		309,40
Programa de seguridad industrial.		427,00
Programa de capacitación.		730,00
Programa de monitoreo ambiental.		610,00
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN INMEDIATA (\$)		3785,00

FUENTE: Ana Rafaela Pacurucu.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

- La relación consumo de agua - litro de leche procesada es de 1,79, lo indica que para el procesamiento de 1 L de leche se requiere de 1,79 L de agua, destinada a operaciones de limpieza principalmente.
- Los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de aguas residuales corroboraron que el punto crítico de la jornada laboral es el final de la misma, con parámetros como aceites y grasas, fosfatos y sólidos suspendidos que presentaron valores de 197,0, 31,4, y 4621,5 mg/L respectivamente, duplicando el límite permitido, y, los que registraron los valores más elevados como sólidos sedimentables, DQO y DBO₅, con resultados de 1200,0, 12000,0, 9060,0 mg/L, respectivamente, muy por encima de lo permitido por la normativa legal correspondiente.
- La carga contaminante combinada líquida de Lácteos “San Salvador” es de 53,84 Kg/d, manteniéndose por debajo del límite dado por la Ordenanza Municipal del cantón Riobamba para descargas hacia el sistema de alcantarillado público, el cual es de 107,47 Kg/d.
- El nivel de ruido ambiente en Lácteos “San Salvador” es de 65 dB (A), encontrándose en el límite de lo permisible en cuanto a niveles de ruido ambiente para fuentes fijas de una zona comercial mixta de acuerdo a lo estipulado en la Tabla 1 del Anexo 5, Libro VI del TULAS.

- La generación de desechos dentro de la industria es baja, tratándose principalmente de residuos inorgánicos en un 81,82% frente a un 18,18% de residuos orgánicos, sin existir al momento actividades de separación y reciclaje.
- De acuerdo a la jerarquización, la operación que presenta los aspectos ambientales con los niveles de agregación más negativos es la limpieza, valorada con -20 en cuanto a la generación de efluentes, -15 en lo que respecta a consumo de agua y -12 en lo referente al empleo de productos químicos. En orden descendente de negatividad le siguen las operaciones de recepción de leche y desuerado, con valores de -10 en lo concerniente a la generación de derrames de leche y -9 en lo relacionado a vertidos de suero lácteo, todos ellos moderados. Por otro lado, el único aspecto ambiental de tipo positivo es la comercialización de productos lácteos, con una agregación de impactos de 126 de acuerdo a la Matriz de Leopold, calificada como severa pero en sentido benéfico

De los factores ambientales el agua es el más afectado debido a impactos como la contaminación del cuerpo receptor (-79) y la disminución del recurso hídrico (-39), calificados como moderados. La generación de fuentes de empleo, el desarrollo de un mercado para productos del área local, el apoyo a proveedores de materia prima de la zona y la producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos, son impactos sobre el factor socio-económico con una agregación en el rango de 24 a 42, calificados como severo positivos.

- Al realizar la evaluación de impactos ambientales se determinó que las operaciones productivas de Lácteos “San Salvador” generan 37 interacciones en total y una agregación de impactos general de -23, dando como resultado la calificación de 0,79 que corresponde a una actividad industrial de carácter Compatible con el ambiente.
- La ejecución del Plan de Manejo Ambiental ayudará a prevenir, controlar y mitigar los impactos negativos generados durante la elaboración de los derivados lácteos a través de medidas de implementación factibles y acordes a la realidad de esta

industria, con lo cual se conseguirá reducir el consumo de agua y la carga contaminante de los efluentes, dar un adecuado manejo a los residuos sólidos, aumentar el nivel de seguridad, concienciar al personal sobre la importancia del cuidado del ambiente y capacitarlo adecuadamente, para garantizar una actividad productiva óptima que genere productos de alta calidad.

5.2 RECOMENDACIONES.

- El conocimiento a fondo y comprensión de lo expuesto en cada uno de los programas que conforman el Plan de manejo, por parte de los trabajadores es fundamental para conseguir los resultados esperados.
- La capacitación al personal es punto muy importante dentro de las mejoras a realizarse en la industria, ya que sólo con su concienciación sobre la importancia del cuidado ambiental pueden reducirse significativamente los impactos negativos.
- Mantener el control de registros al día y en orden permitirá evaluar más fácilmente los resultados que está arrojando la implementación de cada una de las medidas.
- Es importante crear hábitos de responsabilidad en los operarios en cuanto al cuidado y mantenimiento de cada uno de los elementos, dispositivos o equipos que sean instalados dentro de la empresa.
- Se recomienda revisar periódicamente el estado de las instalaciones para corregir desperfectos como baldosas rotas, infraestructuras con síntomas de corrosión, paredes con signos de humedad, etc.

RESUMEN

Trabajo que tiene por objeto elaborar un plan de manejo ambiental para la industria láctea “Productos San Salvador” de la ciudad de Riobamba.

Empleando el método inductivo se partió de la hipótesis de que las actividades de esta industria generan impactos que perturban al ambiente por lo se requiere el diseño de un plan de manejo ambiental que reduzca dichas afecciones; esto fue corroborado a través de cálculos, análisis de laboratorio y mediciones in situ. Para ello se utilizó instrumental y equipos apropiados, como envases estériles, cronómetro, cámara fotográfica, sonómetro y softwares, así como información referencial.

Los resultados obtenidos fueron un elevado consumo de agua, efluentes sobre los límites de descarga al alcantarillado, ruido ambiental aceptable y una fuente fija de emisión no significativa; producto de la evaluación se identificó al agua como el factor más afectado, moderadamente. Con una agregación de impactos de -23, esta actividad industrial recibió la calificación de 0,79, lo que indica que es ambientalmente compatible. Es así que el plan de manejo ambiental fue formulado con programas de medidas preventivas y correctivas para el manejo de aguas residuales, ahorro de agua, y prevención y mitigación de riesgos para la salud, programa de manejo de residuos sólidos, de seguridad industrial, de capacitación al personal y de monitoreo ambiental.

La ejecución de este plan de manejo va a conseguir una actividad productiva responsable y con conciencia ambiental, en donde se reduzca el consumo de agua y la carga contaminante de los efluentes, y mejore el nivel de seguridad industrial.

Se recomienda concienciar al personal sobre la importancia del cuidado ambiental ya que de este modo pueden reducirse significativamente los impactos negativos.

SUMARY

To create an environmental management plan for the milk industry “Productos San Salvador” in Riobamba is the proposal of this working research.

From the hypothesis that the activities of the industry generate impacts against the environment, a design of environmental management to reduce those affections is required; it was corroborated through calculus, laboratory analysis and measurements in situ. Instrumental and proper equipment were used such as sterile containers, chronometer, camera, sound meter and software, as well as information.

The results were: higher water consumption, effluents on limits of discharge to sewage, acceptable noise and a non significant fixed source emission; water was identified, as a product of the investigation as the most infected factor. With an adding of impacts of -23, this industrial activity received the qualification of 0,79 which is compatible. The environmental management plan was formulated with preventive measure programs to handle residual waters, saving of water and prevention and mitigation of health risks, program of solid residuals, industrial security, training to personnel and environmental monitoring.

It is concluded that the execution of this plan will achieve a productive activity with environmental conscious, where, water consumption can be reduced as well as the contaminant charge of effluent to improve the level of industrial security.

It is recommended to the personnel to make conscious on the importance of the environmental care, so that, it can be reduced significantly to negative impacts.

BIBLIOGRAFÍA.

- (1) ALAIS, Ch., LACASA, A. Ciencia de la leche: principios de técnica lechera. Barcelona-España: Reverté, 1985. pp. 4-6.
- (2) ANALES DE LA ACADÉMIA DE CIENCIAS VETERINARIAS DE ANDALUCÍA ORIENTAL. Contaminación en la Industria Láctea. vol. 8. núm. 1. Granada-España: ACVAO, 1995. pp. 11-15.
- (3) BERGER, J., QUINTERO, L. Plan de Manejo Ambiental para la Cooperativa Lechera del Suroeste Antioqueño (COLESA). Antioquia-Colombia. s. edt. 2004. pp. 11-20
- (4) CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN LIMPIA. Plan de Acción para el Mediterráneo: Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Barcelona-España. s. edt. 2002. pp. 45-82
- (5) CHAMORRO, M., LOSADA, M. El Análisis Sensorial de los Quesos. Madrid-España: A. Madrid Vicente, 2000. pp. 8, 38-39.
- (6) CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3^{era}. ed. Madrid-España: Mundi-Prensa, 1997. pp. 207 -217.
- (7) ECUADOR. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). 2^{da}. ed. Quito-Ecuador. 2003. Libro VI, Anexos 1, 3, 5. Pp. 325-329/378/ 420-425.
- (8) GALVÁN, María. “Proceso básico de la leche y el queso”. Revista Digital Universitaria UNAM, 2005, núm. 9. pp. 13
- (9) GÖSTA BYLUND, M., LOPEZ, A. Manual de Industrias Lácteas. Madrid-España: Mundi-Prensa, 2003. pp. 1-2.

- (10) GUIA TECNICA PARA LA ELABORACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

<http://189.210.122.34/Sita/LinkClick.aspx?fileticket=%2F1muyomlUNg>

2011-03-27

- (11) ILUSTRE CONCEJO MUNICIPAL DE RIOBAMBA. Ordenanza N° 008-2004 para la prevención y control de la contaminación por desechos industriales, de servicios, florícolas y otros de carácter peligroso generados por fuentes fijas del cantón Riobamba. Ilustre Municipalidad de Riobamba. 2004. pp. 6-9.

- (12) ILUSTRE CONCEJO MUNICIPAL DE RIOBAMBA. Ordenanza N° 5-90 que regula la limpieza de las vías públicas, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos del cantón Riobamba. Ilustre Municipalidad de Riobamba. 1990. pp. 4-5, 8-9.

- (13) INTERMEDIATE TECHNOLOGY DEVELOPMENT GROUP (ITDG). Tecnologías aplicadas al ciclo alimentario: Procesamiento de lácteos. Lima-Perú: ITDG, 1998. pp. 7-8.

- (14) LUDENÑA, Fanny. Apoyo técnico en la transferencia de tecnologías limpias en una empresa del sector agroindustrial (Lácteos). Lima-Perú. Consultoría Ambiental. 2006. pp. 8-11.

- (15) MENESTRES, J., ROMERO DEL CASTILLO, R. Productos Lácteos: Tecnología. Barcelona-España: UPC, 2004. pp. 116

- (16) VÁSQUEZ, C., COS, A., LÓPEZ, C. Alimentación y nutrición: Manual teórico – práctico. 2^{da}. ed. Buenos Aires-Argentina: Díaz de Santos, 2005. pp. 80.

- (17) VILLEGAS DE GANTE, Abraham. Los quesos mexicanos. Chapingo-México: CUESTAAM, 1993. pp. 9.

ANEXOS.

MARCO LEGAL

ANEXO 1.

Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua.

TULAS, Libro VI, Anexo 1.

4.2.2 Normas de descarga de efluentes al sistema de alcantarillado público.

4.2.2.1 Se prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa.

4.2.2.2 El proveedor del servicio de tratamiento de la ciudad podrá solicitar a la Entidad Ambiental de Control, la autorización necesaria para que los regulados, de manera parcial o total descarguen al sistema de alcantarillado efluentes, cuya calidad se encuentre por encima de los estándares para descarga a un sistema de alcantarillado, establecidos en la presente norma.

El proveedor del servicio de tratamiento de la ciudad deberá cumplir con los parámetros de descarga hacia un cuerpo de agua, establecidos en esta Norma.

4.2.2.3 Toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos en la Tabla 11.

Tabla 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/L	100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅ .	mg/L	250
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/L	500
Materia flotante	VISIBLE		AUSENCIA
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Sólidos Sedimentables		ml/L	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/L	220
Sólidos totales		mg/L	1 600
Sulfatos	SO ₄ ⁼	mg/L	400
Temperatura	°C		< 40

FUENTE: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 1.

ANEXO 2.

Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.

TULAS, Libro VI, Anexo 3.

4.1 De los límites permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas de combustión.

4.1.1 De las fuentes fijas significativas de emisiones al aire.

4.1.1.4 Serán designadas como fuentes fijas no significativas todas aquellas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos, gaseosos, o cualquiera de sus combinaciones, y cuya potencia calorífica sea menor a tres millones de vatios (3×10^6 W), o, diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10×10^6 BTU/h). Estas fuentes fijas de combustión no estarán obligadas a efectuar mediciones de sus emisiones actuales, y deberán proceder según se indica en el siguiente artículo.

4.1.1.5 Las fuentes fijas no significativas demostrarán cumplimiento con la normativa mediante alguno de los siguientes métodos:

- a. El registro interno, y disponible ante la Entidad Ambiental de Control, del seguimiento de las prácticas de mantenimiento de los equipos de combustión, acordes con los programas establecidos por el operador o propietario de la fuente, o recomendados por el fabricante del equipo de combustión.
- b. Resultados de análisis de características físicas y químicas del combustible utilizado, en particular del contenido de azufre y nitrógeno en el mismo.
- c. La presentación de certificados por parte del fabricante del equipo de combustión en cuanto a la tasa esperada de emisiones de contaminantes, en base a las características del combustible utilizado.
- d. Mediante inspección del nivel de opacidad de los gases de escape de la fuente.
- e. Mediante el uso de altura de chimenea recomendada por las prácticas de ingeniería.
- f. Otros que se llegaren a establecer.

4.1.1.6 Para la verificación de cumplimiento por parte de una fuente fija no significativa con alguno de los métodos descritos, el operador u propietario de la fuente deberá mantener los debidos registros o certificados, a fin de reportar una vez por año.

ANEXO 3.

Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles, y para vibraciones.

TULAS, Libro VI, Anexo 5.

4.1 Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas.

4.1.1 Niveles máximos permisibles de ruido.

4.1.1.1 Los niveles de presión sonora equivalente, NPS_{eq} , expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo.

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

FUENTE: Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 5.

ANEXO 4.

Ordenanza para la prevención y control de la contaminación por desechos industriales, de servicios, florícolas y otros de carácter peligroso generados por fuentes fijas del cantón Riobamba.

Título Tercero.

De los mecanismos de control y prevención.

Art. 15.- Para los fines de aplicación a continuación se detallan los valores máximos permisibles que reglan para el control de las descargas líquidas industriales y las emisiones a la atmósfera.

a) Valores máximos permisibles para desechos líquidos.

Carga Combinada Contaminante Líquida (*)

1.- Hacia cuerpos de agua dulce (ríos, quebradas, lagunas): 48,6 Kg/d

2.- Hacia el sistema de alcantarillado: 107,47 Kg/d

Temperatura: < 35° C

Potencial de Hidrogenó: 5 -9 *

(*) Datos referenciales para el cálculo de la carga combinada-contaminante líquida
Caudal: 4.5 L/s

Tiempo promedio de descarga: 12 horas/d

b) Valores máximo permisibles para desechos líquidos peligrosos:

SUSTANCIA	CONCENTRACIÓN (mg/L)
Arsénico	0.1
Bario	5.0
Cadmio	0.02
Cobre	1.0
Cromo	0.5
Compuestos fenólicos	0.2
Mercurio	0.01
Níquel	2.0
Plata	0.5
Plomo	0.5
Selenio	0.5
Cianuro	1.0
Difenil policlorados	ND
Mercurio orgánico	ND
Tricloroetileno	1.0
Cloroformo	0.1
Tetracloruro de carbono	1.0
Dicloroetileno	1.0
Sulfuro de Carbono	1.0
Otros compuestos órgano	0.05
Compuestos órgano fosforados	0.1
Carbonates	0.1
Hidrocarburos	20.0
Cloro activo	0.5

c) Valores máximo permisibles para emisiones a la atmósfera:

CONTAMINANTES	GLP Kg/10 ⁶ m ³ (a)	DIESEL Kg/m ³ (b)	BUNKER Kg/m ³ (c)
Partículas	100	0.50	2.20
Monóxido de Carbono	300 (*) 440 (**)	0.60	0.60
Dióxido de Azufre	10	12.00	35.00
Dióxido de Nitrógeno.	1000 (*) 6000 (**)	3.00	6.00 (*) 7.50 (**)

(a) Kg de contaminante por cada millón de metros cúbicos de GLP consumido a un Kg/cm² y 298 K.

(b) Kilogramos de contaminantes por cada metro cúbico de diesel consumido

(c) Kilogramos de contaminantes por cada metro cúbico de bunker consumido

Especificaciones por cada tipo de combustible (GLP y BUNKER):

- Los valores señalados con (*) son para equipos de combustión de capacidad menor o igual a $10^6 \times 10^9$ joules/hora.
- Los valores señalados con (**) son para equipos de combustión de capacidad mayor a $10^6 \times 10^9$ joules/hora.

Art 17.- Método de medición de CC.- La medición de la CC se hará siguiendo los siguientes parámetros:

- a. PARA DESECHOS LÍQUIDOS ORGÁNICOS: La medición de la Carga Combinada Líquida (CCL) se sujetará al procedimiento previsto en el Título V, Capítulo Único del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo Relativo al Recurso Agua, según el cual la CCL equivale a:

$$CCL = \frac{(2 DBO_5 + DQO)}{3} + SS$$

Donde:

CCL = Carga Combinada Contaminante (Líquidos), en Kg/d

DBO_5 = Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días en Kg/d

DQO = Demanda Química de Oxígeno, en Kg/d

SS = Sólidos Suspendidos, en Kg/d

En el caso de los desechos líquidos, se cobrará un valor económico unitario multiplicado por la diferencia entre la carga combinada contaminante máxima permitida (CCPL) y la carga combinada contaminante de la muestra tomada en el establecimiento (CCL) en kg/d, de una carga combinada de desechos orgánicos: (DBO, DQO, SS). El cálculo del valor económico será:

$$T1 = (CCL - CCPL) * v$$

Donde:

T1 = Valor de cargo por día para desechos líquidos en \$ /día.

CCL = Carga combinada contaminante de la muestra tomada en Kg/d.

CCPL = Carga combinada contaminante máxima permitida en Kg/d.

V = Valor económico por unidad de carga contaminante a partir del límite máximo permisible (v = USD 0.01)

Para calcular el valor, económico total se utilizara la siguiente ecuación:

$$TL = TI \times D$$

Donde:

TL = Valor económico total en dólares.

TI = Valor de cargo por día para desechos líquidos en \$/día.

D = Número de días de incumplimiento.

b. PARA LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA: La carga combinada contaminante de emisiones a la atmósfera (CCE), se calculará considerando las partículas, los óxidos de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, provenientes de la combustión de los diversos combustibles, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CCE = P + CO_x + SO_x + NO_x$$

Donde:

CCE = Carga combinada contaminante de emisiones a la atmósfera Kg/m³.

P = Carga-de partículas en kg/m³.

CO_x = Carga de óxidos de carbono en kg/m³.

SO_x = Carga de óxidos de azufre en kg/m.

NO_x = Carga de óxidos de nitrógeno en kg/m³.

Para el cálculo del valor económico total del cargo imponible a la CCE se seguirá el mismo procedimiento establecido para la CCL.

En el caso de las emisiones a la atmósfera, se cobrará un valor económico unitario multiplicado por la diferencia entre la carga combinada contaminante máxima permitida para emisiones a la atmósfera (CCPE) en Kg/m³, y la carga combinada contaminante de la

muestra tomada en el establecimiento (CCE) en Kg/m³. El cálculo del valor económico será:

$$T2 = (CCE - CCPE) * v$$

Donde:

T2 = Valor' de cargo por día por emisiones a la atmósfera en \$/día

CCPE = Carga combinada contaminante máxima permitida para emisiones a la atmósfera en Kg/m³

CCE = Carga combinada contaminante de la muestra tomada en Kg/m³

v = Valor económico por unidad de carga combinada contaminante a partir del límite máximo permisible (v = USD 0.01)

Para calcular el valor económico total se utilizara la siguiente ecuación:

$$TE = T2 \times D$$

Donde:

TE = Valor económico total en dólares.

T2= Valor de cargo por día para atmósfera en \$/día

D = número de días de incumplimiento.

ANEXO 5.

Ordenanza N° 5 – 90 que regula la limpieza de las vías públicas, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos del cantón Riobamba.

Capítulo II

Recolección de residuos sólidos urbanos

Art. 17.- Residuos especiales de locales y establecimientos: Serán considerados residuos especiales aquellos que procedan de los lugares donde se ejerza cualquier actividad de comercio, industria o de servicios, así como la de los centros de concentración públicos o privados, colegios, academias, hospitales, sanatorios, clínicas, espectáculos, mercados,

ferias, parques de atracciones, etc., y en consecuencia, son considerados en esta clasificación:

- a. Las cenizas o residuos industriales de fábricas, talleres y almacenes.
- b. Los residuos de hospitales y clínicas, a excepción de los desechos biológicos y material de curaciones.
- c. Los desperdicios de mataderos, mercados, ferias, laboratorios, parques, zoológicos y demás establecimientos similares.
- d. Los desperdicios del ramo de hotelería.
- e. Los animales muertos y productos decomisados.
- f. Los restos de mobiliario, chatarra, árboles navideños, jardinería o poda de árboles, salvo lo dispuesto en el artículo anterior.
- g. Otros productos análogos.

Art. 19.- Recolección de residuos sólidos: Se considerara de carácter general y obligatorio por parte del Ilustre Municipio la prestación de los siguientes servicios:

- a. Recolección de residuos sólidos procedentes del uso domiciliario.
- b. Recolección de residuos sólidos de locales y establecimientos cuyo volumen no exceda de los especificados en la presente Ordenanza y los depositados en los contenedores.
- c. Retirada de residuos sólidos y escombros procedentes de obras que aparezcan vertidos o abandonados en las vías públicas y sea desconocido su origen y procedencia.
- d. Limpieza de solares y locales cuyos propietarios se nieguen o resistan a la orden de hacerlo, siendo a su cargo el costo del servicio.
- j. Para la ejecución de los trabajos numerados en los literales j. y d. la Dirección Municipal de Higiene coordinará su realización con la Comisaria de Construcciones.

Prohibiciones:

Art. 33.- Prohibición de utilizar recipientes inapropiados: Está prohibido entregar los residuos en sacos/, cajas de cartón/ papel o cualquier otro recipiente inadecuado, los mismos que serán eliminados con la basura.

Art. 34.- No entregar residuos a trabajadores de barrido: Queda prohibido entregar la basura, ni aun la procedente de establecimientos comerciales, a los trabajadores del barrido de calles.

Art. 35.- Trituradoras: Se prohíbe el uso de trituradoras industriales de basuras y residuos y su evacuación a la red de alcantarillado.

Art. 36.- Incineración de residuos: Se prohíbe la incineración de basura a cielo abierto. Las instalaciones autorizadas por la Dirección Municipal de Higiene para incineración/ lo harán en hornos adecuados provistos de filtros depuradores de humo.

Art. 39.- Sanciones por retirada de tarros a destiempo: Situar los recipientes antes o después de los momentos indicados, situarlos con residuos que desbordan, serán sancionados los infractores por la Dirección Municipal de Higiene con multas que éste determine.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INICIAL

ANEXO 6.

Ficha ambiental de Lácteos “San Salvador”.

1. Identificación del Proyecto para Productos Lácteos “SAN SALVADOR”.

Nombre del proyecto: Productos Lácteos “SAN SALVADOR”.

Localización del proyecto:	Provincia: Chimborazo. Cantón: Riobamba. Parroquia: Veloz. Comunidad:
-----------------------------------	--

Auspiciado por:	Ministerio de: <input type="checkbox"/> Gobierno Provincial. <input type="checkbox"/> Gobierno Municipal. <input type="checkbox"/> Org. de investigación y desarrollo. <input checked="" type="checkbox"/> Otro: Comité corporativo de la empresa.
------------------------	--

Tipo del proyecto:	<input type="checkbox"/> Abastecimiento de agua. <input type="checkbox"/> Agricultura y ganadería. <input type="checkbox"/> Amparo y bienestar social. <input type="checkbox"/> Protección áreas naturales. <input type="checkbox"/> Educación. <input type="checkbox"/> Electrificación. <input type="checkbox"/> Hidrocarburos. <input type="checkbox"/> Industria y comercio. <input type="checkbox"/> Minería. <input type="checkbox"/> Pesca. <input type="checkbox"/> Salud. <input type="checkbox"/> Saneamiento ambiental. <input type="checkbox"/> Turismo. <input type="checkbox"/> Vialidad y transporte. <input checked="" type="checkbox"/> Otros: Industria Láctea.
---------------------------	--

Descripción del proyecto: La industria láctea Productos “San Salvador” cuenta con una planta de procesamiento ubicada en la ciudad de Riobamba, en la que se elabora varios productos lácteos como quesos, de tipo fresco y maduro, mantequilla, crema de leche, manjar y requesón, además se comercializa también el suero, principal subproducto generado en esta industria. En estas mismas instalaciones existe un área administrativa y comercial.

Datos del Promotor/Auspiciante: Nombre o Razón Social: Lácteos “San Salvador”. Representante legal: Ing. Luis Heriberto Mármol. Dirección: Primera Constituyente N°11-49 y Cuba Barrio/Sector: La Dolorosa. Ciudad: Riobamba. Provincia: Chimborazo. Teléfono: (03) 2946011 E-mail: luismarmol2103@hotmail.com
--

2. Características del área de influencia.

Caracterización del medio físico.

Región geográfica:	<input type="checkbox"/> Costa. <input checked="" type="checkbox"/> Sierra. <input type="checkbox"/> Oriente. <input type="checkbox"/> Insular.
Altitud:	<input type="checkbox"/> A nivel del mar. <input type="checkbox"/> Entre 0 y 500 msnm <input type="checkbox"/> Entre 501 y 2300 msnm <input checked="" type="checkbox"/> Entre 2301 y 3000 msnm <input type="checkbox"/> Entre 3001 y 4000 msnm <input type="checkbox"/> Más de 4000 msnm

Clima.

Temperatura:	<input type="checkbox"/> Cálido-seco. <input type="checkbox"/> Cálido-húmedo. <input type="checkbox"/> Subtropical. <input checked="" type="checkbox"/> Templado. <input type="checkbox"/> Frío. <input type="checkbox"/> Glacial.	Clima templado seco con variaciones hacia el frío en las noches.
---------------------	---	--

Geología y geomorfología de los suelos.

Ocupación actual del área de influencia:	<input checked="" type="checkbox"/> Asentamientos humanos. <input type="checkbox"/> Áreas agrícolas y ganaderas. <input type="checkbox"/> Áreas ecológicas protegidas. <input type="checkbox"/> Bosques naturales o artificiales. <input type="checkbox"/> Fuentes hidrológicas y cauces naturales. <input type="checkbox"/> Manglares. <input type="checkbox"/> Zonas arqueológicas. <input type="checkbox"/> Zonas con riqueza hidrocarburífera. <input type="checkbox"/> Zonas con riquezas minerales. <input type="checkbox"/> Zonas de potencial turístico. <input type="checkbox"/> Zonas de valor histórico, cultural o religioso. <input type="checkbox"/> Zonas escénicas únicas. <input type="checkbox"/> Zonas inestables con riesgo sísmico. <input type="checkbox"/> Zonas reservadas por seguridad nacional. <input type="checkbox"/> Otra: (especificar).
---	--

Hidrología.

Fuentes:	<input type="checkbox"/> Agua superficial. <input checked="" type="checkbox"/> Agua subterránea. <input type="checkbox"/> Agua de mar. <input type="checkbox"/> Templado. <input type="checkbox"/> Ninguna.	
Precipitaciones:	<input type="checkbox"/> Altas. <input checked="" type="checkbox"/> Medias. <input type="checkbox"/> Bajas.	Presencia de lluvias en época invernal y con menor frecuencia en época seca.

Aire.

Calidad del aire:	<input type="checkbox"/> Pura. <input checked="" type="checkbox"/> Buena. <input type="checkbox"/> Mala.	El aire es respirable, con presencia de olores característicos durante las operaciones.
Recirculación de aire:	<input type="checkbox"/> Muy buena. <input checked="" type="checkbox"/> Buena. <input type="checkbox"/> Mala.	Zona con presencia de brisas ligeras y constantes. Moderada presencia de calor, generado principalmente por el funcionamiento constante de la maquinaria.
Ruido:	<input type="checkbox"/> Bajo. <input checked="" type="checkbox"/> Tolerable. <input type="checkbox"/> Ruidoso.	Ruidos admisibles durante las operaciones de producción que no representan mayores molestias para los alrededores.

3. Caracterización del medio biótico.

Flora.

Tipo de cobertura vegetal:	<input type="checkbox"/> Bosques. <input type="checkbox"/> Arbustos. <input type="checkbox"/> Pastos. <input type="checkbox"/> Cultivos. <input type="checkbox"/> Matorrales. <input checked="" type="checkbox"/> Sin vegetación.
Importancia de la cobertura vegetal:	<input type="checkbox"/> Común del sector. <input type="checkbox"/> Rara o endémica. <input type="checkbox"/> En peligro de extinción. <input type="checkbox"/> Protegida. <input checked="" type="checkbox"/> Intervenida.

Fauna silvestre:

Importancia:	<input checked="" type="checkbox"/> Común. <input type="checkbox"/> Rara o única especie. <input type="checkbox"/> Frágil. <input type="checkbox"/> En peligro de extinción.
---------------------	---

4. Caracterización del medio socio-cultural.

Demografía.

Nivel de consolidación del área de influencia:	<input checked="" type="checkbox"/> Urbana. <input type="checkbox"/> Periférica. <input type="checkbox"/> Rural.
Tamaño de la población:	<input type="checkbox"/> Entre 0 y 1000 habitantes. <input type="checkbox"/> Entre 1001 y 10000 habitantes. <input type="checkbox"/> Entre 10001 y 100000 habitantes. <input checked="" type="checkbox"/> Más de 100000 habitantes.
Características étnicas de la población:	<input checked="" type="checkbox"/> Mestizos. <input type="checkbox"/> Indígenas. <input type="checkbox"/> Negros. <input type="checkbox"/> Otro (especificar).

Infraestructura social.

Abastecimiento de agua:	<input checked="" type="checkbox"/> Agua potable. <input type="checkbox"/> Conex (domiciliaria). <input type="checkbox"/> Agua de lluvia. <input type="checkbox"/> Grifo público. <input type="checkbox"/> Servicio permanente. <input type="checkbox"/> Racionado. <input type="checkbox"/> Tanquero. <input type="checkbox"/> Acarreo manual. <input type="checkbox"/> Agua subterránea. <input type="checkbox"/> Ninguno.
Evacuación de aguas servidas:	<input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillado sanitario. <input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillado pluvial. <input type="checkbox"/> Fosas sépticas. <input type="checkbox"/> Letrinas. <input type="checkbox"/> Ninguno.
Evacuación de aguas lluvias:	<input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillado pluvial. <input type="checkbox"/> Drenaje superficial. <input type="checkbox"/> Ninguno.
Desechos sólidos:	<input checked="" type="checkbox"/> Barrido y recolección. <input checked="" type="checkbox"/> Botadero a cielo abierto. <input type="checkbox"/> Relleno sanitario. <input type="checkbox"/> Otro (especificar).
Electrificación:	<input checked="" type="checkbox"/> Red energía eléctrica. <input type="checkbox"/> Plantas eléctricas. <input type="checkbox"/> Ninguno.
Transporte público:	<input checked="" type="checkbox"/> Servicio urbano. <input type="checkbox"/> Servicio intercantonal. <input type="checkbox"/> Rancheras. <input type="checkbox"/> Canoa. <input type="checkbox"/> Otro (especificar).
Vialidad y accesos:	<input checked="" type="checkbox"/> Vías principales. <input type="checkbox"/> Vías secundarias. <input type="checkbox"/> Caminos vecinales. <input checked="" type="checkbox"/> Vías urbanas. <input type="checkbox"/> Otro (especificar).
Telefonía:	<input checked="" type="checkbox"/> Red domiciliaria. <input type="checkbox"/> Cabina pública. <input type="checkbox"/> Ninguno.

Actividades socio-económicas.

Aprovechamiento y uso de la tierra:	<input checked="" type="checkbox"/> Residencial. <input checked="" type="checkbox"/> Comercial. <input type="checkbox"/> Recreacional. <input type="checkbox"/> Productivo. <input type="checkbox"/> Baldío. <input type="checkbox"/> Otro (especificar).
--	--

Aspectos culturales.

Lengua:	<input checked="" type="checkbox"/> Castellano. <input type="checkbox"/> Nativa. <input type="checkbox"/> Otro (especificar).
Religión:	<input checked="" type="checkbox"/> Católicos. <input type="checkbox"/> Evangélicos. <input type="checkbox"/> Otro (especificar).

Riesgos naturales e inducidos.

Peligro de deslizamientos:	<input type="checkbox"/> Inminente. <input type="checkbox"/> Latente. <input checked="" type="checkbox"/> Nulo.
Peligro de inundaciones:	<input type="checkbox"/> Inminente. <input type="checkbox"/> Latente. <input checked="" type="checkbox"/> Nulo.
Peligro de terremotos:	<input type="checkbox"/> Inminente. <input checked="" type="checkbox"/> Latente. <input type="checkbox"/> Nulo.

ANEXO 7.

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas residuales de Lácteos “San Salvador”.



LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS
FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Srta. Rafaela Pacurucu

Fecha de Análisis: 1 de agosto del 2011

Fecha de Entrega de Resultados: 8 de agosto de 2011

Tipo de muestras: Agua Residual efluente Industrias Lácteos San Salvador, muestra tomada durante la etapa de trabajo

Localidad: Riobamba

Código LAT/176-11

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	5.33
Conductividad	µSiems/cm	2510-B		710
Turbidez	UNT	2130-B		224.0
Aceites y Grasas	mg/L	5530-C	100	30.0
Alcalinidad	mg/L	2320-C		70.0
Fosfatos	mg/L	4500-P-D	15	6.89
Sulfatos	mg/L	4500-SO ₄ -E		143.0
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-D	220	3,203.0
Sólidos Sedimentables	mg/L	2540-F	20	200.0
DQO	mg/L	5220-C	500	800.0
DBO ₅	mg/L	5210-B	250	785.0

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

**TULAS TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Observaciones:

Atentamente.


Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.





Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

CLIENTE: Srta. Rafaela Pacurucu		CODIGO: 343-11
TIPO DE MUESTRA: Agua residual. Lácteos San Salvador (Toma durante la actividad laboral)		
FECHA DE RECEPCIÓN: 2011-08-01		
FECHA DE MUESTREO: 2011-08-01		
EXAMEN FÍSICO		
COLOR: Blanquesino		
OLOR: Desagradable		
ASPECTO: Presencia de sólidos		
02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
<i>Coliformes totales UFC/ 100ml</i>	Filtración por membrana	4×10^7
<i>Coliformes fecales UFC / 100ml</i>	Filtración por membrana	6.5×10^5
03 OBSERVACIONES:		
FECHA DE ANALISIS: 2011-08-01		
FECHA DE ENTREGA: 2011-08-04		
RESPONSABLES:		
 Dra. Gina Alvarez		 Dra. Fabiola Villa

*El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en el laboratorio.



**LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS
FACULTAD DE CIENCIAS**

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2998 200 ext 332

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Análisis solicitado por: Srta. Rafaela Pacurucu

Fecha de Análisis: 2 de agosto del 2011

Fecha de Entrega de Resultados: 8 de agosto de 2011

Tipo de muestras: Agua Residual efluente Industrias San Salvador

Localidad: Riobamba

Código LAT/177-11

Análisis Químico

Determinaciones	Unidades	*Método	**Límites	Resultados
pH	Und.	4500-B	5-9	4.88
Conductividad	μSiems/cm	2510-B		1,279.0
Turbidez	UNT	2130-B		2,700.0
Aceites y Grasas	mg/L	5530-C	100	197.0
Alcalinidad	mg/L	2320-C		250.0
Fosfatos	mg/L	4500-P-D	15	31.36
Sulfatos	mg/L	4500-SO ₄ -E		50.6
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-D	220	4,621.5
Sólidos Sedimentables	mg/L	2540-F	20	1,200.0
DQO	mg/L	5220-C	500	12,000.0
DBO ₅	mg/L	5210-B	250	9,060.0

*Métodos Normalizados. APHA, AWWA, WPCF 17 ed.

**TULAS TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS






Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

CLIENTE: Srta. Rafaela Pacurucu		CODIGO: 342-11
TIPO DE MUESTRA: Agua residual: Lácteos San Salvador (Toma al final de la jornada laboral)		
FECHA DE RECEPCIÓN: 2011-08-01		
FECHA DE MUESTREO: 2011-08-01		
EXAMEN FÍSICO		
COLOR: Blanquesino		
OLOR: Desagradable		
ASPECTO: Presencia de sólidos		
02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Coliformes totales UFC/ 100ml	Filtración por membrana	$7 \cdot 10^6$
Coliformes fecales UFC / 100ml	Filtración por membrana	$2 \cdot 10^5$
03 OBSERVACIONES:		
FECHA DE ANALISIS: 2011-08-01		
FECHA DE ENTREGA: 2011-08-04		
RESPONSABLES:		
 Dra. Gina Alvarez		 Dra. Fabiola Villa

*El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en el laboratorio.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ANEXO 8.

Matrices de Identificación de impactos positivos y negativos.

Matriz de Identificación de impactos positivos.

PRODUCTO ELABORADO	OPERACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES			
				ABIÓTICOS			BIÓTICO
				AIRE	AGUA	SUELO	POBLACIÓN
Quesos, Yogurt, Crema, Mantequilla, Requesón, Manjar.	PRODUCCIÓN DE DERIVADOS LÁCTEOS	Comercialización de quesos, yogurt, crema, mantequilla, requesón, manjar.	Generación de fuentes de empleo				x
			Apoyo a proveedores de materia prima de la zona				x
			Oferta de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos				x
			Desarrollo de un mercado para productos del área local				x

Fuente: Ana Rafaela Pacurucu.

Matriz de Identificación de impactos negativos.

PRODUCTO ELABORADO	OPERACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES			
				ABIÓTICOS			BIÓTICO
				AIRE	AGUA	SUELO	SER HUMANO
Quesos, Yogurt, Crema, Mantequilla, Manjar	RECEPCIÓN DE LECHE	Generación de derrames y demás efluentes líquidos	Contaminación del cuerpo receptor		x		
			Molestias por olores desagradables				x
		Desorden	Riesgo de accidentes laborales				x
Quesos, Yogurt, Crema, Mantequilla, Manjar	CONTROL DE CALIDAD	Empleo de reactivos químicos	Contaminación del cuerpo receptor		x		
Quesos, Yogurt, Crema, Mantequilla	DESCREMADO	Generación de ruido por acción de descremadora	Contaminación acústica				x
Quesos, Yogurt, Crema, Mantequilla, Manjar	FILTRACIÓN	Generación de ruido por acción de bomba de leche	Contaminación acústica				x
Quesos, Yogurt, Requesón, Manjar	PASTEURIZACIÓN	Consumo de agua	Disminución del recurso hídrico		x		
		Consumo de diesel para el calentamiento de agua	Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión y vapor de agua	x			
		Generación de ruido por funcionamiento de caldera	Contaminación acústica				x
Quesos, Yogurt	ENFRIAMIENTO	Consumo de agua	Disminución del recurso hídrico		x		
Quesos	AMASADO	Generación de residuos sólidos	Incremento de material degradable en el botadero de basura			x	
			Contaminación del cuerpo receptor		x		
		Generación de ruido por apertura de válvula de vapor	Contaminación del cuerpo receptor				x
Quesos	DESUERADO	Generación de derrames de lactosuero	Contaminación del cuerpo receptor		x		
Quesos, Mantequilla	LAVADOS	Consumo de agua	Disminución del recurso hídrico		x		
		Generación de efluentes líquidos	Contaminación del cuerpo receptor		x		
Quesos	MOLDEO	Generación de residuos sólidos	Incremento de material degradable en el botadero de basura			x	
			Contaminación del cuerpo receptor		x		
Quesos	PRENSADO	Generación de vertidos de lactosuero	Contaminación del cuerpo receptor		x		
Quesos	SALADO	Consumo de agua	Disminución del recurso hídrico		x		
		Generación de vertidos de salmuera	Contaminación del cuerpo receptor		x		
	ESCURRIDO	Generación de efluentes líquidos	Contaminación del cuerpo receptor		x		
Quesos	EMPACADO	Generación de ruido por funcionamiento de empacadora	Contaminación acústica				x
		Uso de fundas plásticas	Aumento del volumen de material no degradable en el botadero de basura			x	
Yogurt, Crema, Mantequilla, Requesón, Manjar	ENVASADO MANUAL	Uso de envases/fundas/tarrinas plásticas/cinta de embalaje	Aumento del volumen de material no degradable en el botadero de basura			x	
		Uso de cartones	Incremento de material degradable en el botadero de basura			x	
		Generación de derrames de producto	Contaminación del cuerpo receptor		x		
Quesos, Yogurt, Crema, Mantequilla, Requesón, Manjar	REFRIGERACIÓN	Generación de ruido por funcionamiento de bomba de cámara fría	Contaminación acústica				x
Quesos, Yogurt, Crema, Mantequilla, Requesón, Manjar	LIMPIEZA	Consumo de agua	Disminución del recurso hídrico		x		
		Empleo de productos químicos	Contaminación del cuerpo receptor		x		
		Consumo de diesel para el calentamiento de agua	Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión y vapor de agua	x			
		Generación de ruido por apertura de válvula de vapor	Contaminación acústica				x
		Generación de efluentes líquidos	Contaminación del cuerpo receptor		x		

Fuente: Ana Rafaela Pacurucu.

ANEXO 9.

Matriz de Leopold.

FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES CAUSANTES DE IMPACTOS AMBIENTALES		REDUCCIÓN DEL RIESGO		CONTROL DE CALIDAD	DETERMINADO	ELIMINACIÓN	PARALIZACIÓN	ENFRIAMIENTO	AMANUANO	DETERMINADO	LAVADO	MOJADO	REMOJADO	SECAO	REMOJADO	EMPAQUADO	ENVASADO MANUAL	REMOJADO	LIMPIEZA	PROTECCIÓN
		Decrease de materia prima y otros recursos	Disminución	Uso de recursos químicos	Reducción por funcionamiento de dispositivos de control	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad	Control de calidad
ABIOLOGICOS	Agua	Contaminación del cuerpo receptor	-2	4	-1	3																
		Disminución del recurso hídrico					4	2														
	Aire	Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión y vapor de agua						-2	1													
	Suelo	Incremento de material degradado en el botadero de basura						4	1													
BIOTICOS		Aumento del volumen de material no degradado en el botadero de basura																				
	San. humano	Riesgo de accidentes laborales	-2	1																		
		Minería por otros desastres	-2	1																		
		Contaminación acústica			-4	1	-1	1		-2	1											
Socioeconómico		Generación de fuentes de empleo																				
		Apoyo a proveedores de materia prima de la zona																				
		Producción de derivados, bienes de consumo, calidad y precios medios																				
		Desarrollo de un mercado para productos del área local																				
AFECTACIONES POSITIVAS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AFECTACIONES NEGATIVAS		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
NÚMERO DE INTERACCIONES		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
AGREGACIÓN DE IMPACTOS		-10	-2	-3	-1	-1	-8	-2	-2	-8	-3	-2	-9	-4	-6	-7	-2	-4	-8	-3	-1	-2
CALIFICACIÓN AMBIENTAL		2.34	1.41	1.73	1.00	1.00	2.83	1.41	1.41	2.83	1.22	1.41	3.00	2.00	2.45	1.87	1.41	2.00	2.83	1.00	1.00	2.45

33	37	43	979
----	----	----	-----

ANEXO 10.

Matriz de Importancia.

			IMPACTOS AMBIENTALES	NATURALEZA	EFEECTO	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	PERIODICIDAD (PR)	IMPORTANCIA	IMPACTO
FACTORES AMBIENTALES	ABIÓTICOS	Agua	Contaminación del cuerpo receptor	-	4	4	2	4	2	2	4	2	4	4	- 42	Moderado
			Disminución del recurso hídrico	-	1	3	2	1	2	2	4	2	4	2	- 31	Moderado
		Aire	Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión y vapor de agua	-	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	- 17	Compatible
			Incremento de material degradable en el botadero de basura	-	1	2	2	1	1	1	2	1	1	4	- 22	Compatible
		Suelo	Aumento del volumen de material no degradable en el botadero de basura	-	4	2	2	1	4	4	4	1	4	2	- 34	Moderado
	BIÓTICOS	Ser humano	Riesgo de accidentes laborales	-	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	- 15	Compatible
			Molestias por olores desagradables	-	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	- 18	Compatible
			Contaminación acústica	-	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	- 18	Compatible
		Socioeconómico	Generación de fuentes de empleo	+	1	3	2	2	4	2	2	2	1	2	+ 29	Moderado
			Apoyo a proveedores de materia prima de la zona	+	4	3	4	4	4	2	4	4	4	4	+ 47	Moderado
			Producción de derivados lácteos de buena calidad y a precios módicos	+	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	+ 46	Moderado
			Desarrollo de un mercado para productos del área local	+	1	3	2	2	4	2	4	4	1	2	33 +	Moderado


FORMATOS DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS

Programa de manejo de aguas residuales

ANEXO 11.

Registro de inspección de rejillas y filtros de los desagües de pisos y lavaderos.

	PROGRAMA DE MANEJO DE LAS AGUA RESIDUALES	
	Registro de inspección de rejillas y filtros de los desagües de pisos y lavaderos	CÓDIGO: LSS001


Frecuencia: **MENSUAL**
Fecha: _____
Responsable: _____

Área	Desperfecto en rejillas del piso		Desperfecto en filtros de lavaderos		Observaciones	Acciones correctivas
	SÍ	NO	SÍ	NO		

Firma: _____

ANEXO 12.

Registro de control del mantenimiento de la trampa de grasa.

	PROGRAMA DE MANEJO DE LAS AGUA RESIDUALES	
	Registro de control del mantenimiento de la trampa de grasa	CÓDIGO: LSS002


Frecuencia: SEMANAL
Fecha: _____
Responsable: _____

Estado de la trampa de grasas	SÍ	NO	Observaciones	Acciones tomadas
Acumulación de sólidos				
Acumulación de grasa				

Firma: _____

ANEXO 13.

Registro de control de la calidad de efluentes.

	PROGRAMA DE MANEJO DE LAS AGUA RESIDUALES	
	Registro de control de la calidad de efluentes	CÓDIGO: LSS003

Frecuencia: SEMESTRAL
Responsable del registro de datos: _____
Fecha de los análisis: _____
Laboratorio: _____

Resultados	NORMATIVA LEGAL TULAS, Libro VI, Anexo 1, Tabla 11: Libro VI, Límites de descarga de efluentes al alcantarillado público			Cumplimiento		Acciones correctivas
	Parámetros	Unidad	Límite máximo	SÍ	NO	
	Aceites y grasas	mg/l	100			
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/l	250			
	Demanda Química de Oxígeno	mg/l	500			
	Materia flotante		Ausencia			
	Potencial de hidrógeno		5-9			
	Sólidos Sedimentables	ml/l	20			
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	220			
	Sólidos totales	mg/l	1 600			
	Sulfatos	mg/l	400			


Observaciones: _____

Firma: _____

Programa para ahorro de agua

ANEXO 14.

Registro de inspección de válvulas y grifos de agua, e inodoros.

	PROGRAMA PARA AHORRO DE AGUA	
	Registro de inspección de válvulas y grifos de agua, e inodoros	CÓDIGO: LSS004

Frecuencia: **MENSUAL**
Fecha: _____
Responsable: _____


Área	Inspección de fugas de agua						Observaciones	Acciones correctivas
	Desperfecto en válvulas		Desperfecto en grifos		Desperfecto en inodoros			
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO		

Firma: _____

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD

ANEXO 15.

Registro de control de certificados de salud de los trabajadores.

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD	
	Registro de control de certificados de salud de los trabajadores	CÓDIGO: LSS005

Frecuencia: ANUAL

Fecha: _____

Responsable del registro de datos: _____

Fecha de entrega	Nombre del trabajador	Observaciones	Firma del trabajador


Observaciones generales: _____

Firma: _____

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

ANEXO 16.

Registro de control de la venta de papel/cartón reciclado.

	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
	Registro de control de la venta de papel/cartón reciclado	CÓDIGO: LSS006

Frecuencia: **MENSUAL**

Fecha: _____

Responsable: _____

Acumulado anterior (\$)	Tipo de residuo	Peso total (Kg)	Valor recaudado de la venta (\$)	Observaciones	Total recaudado (\$)	Total acumulado (\$)
	Papel					
	Cartón					


Firma: _____

[illegible]

PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

ANEXO 18.

Registro de control del botiquín de primeros auxilios.

	PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
	Registro de control del botiquín de primeros auxilios	CÓDIGO: LSS008

Frecuencia: TRIMESTRAL

Fecha de inspección: _____

Fecha de la última inspección: _____


Responsable: _____

Medicamento/ elemento caducado	Medicamento/ elemento necesario	Cantidad	Observaciones	Acciones correctivas

Firma: _____

ANEXO 19.

Registro de control de los extintores.

	PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
	Registro de control de los extintores	CÓDIGO: LSS009


Frecuencia: SEMESTRAL
Fecha de inspección: _____
Fecha de la última inspección: _____
Responsable: _____

Estado del extintor Polvo Químico Seco tipo A.B.C. 5 lb	SÍ	NO	Observaciones	Acciones correctivas
La aguja del manómetro está dentro de la zona verde				
Deterioro de etiquetas de identificación e instrucciones de manejo				
Síntomas de corrosión				
El recorrido para alcanzar el extintor está libre de obstáculos				
Las palancas de accionamiento están en buen estado				
Estado del extintor CO ₂ tipo BC 20 lb	SÍ	NO	Observaciones	Acciones correctivas
Disminución en el peso del contenido				
Deterioro de etiquetas de identificación e instrucciones de manejo				
Síntomas de corrosión				
El recorrido para alcanzar el extintor está libre de obstáculos				

Firma: _____

ANEXO 20.

Registro de control del estado de equipos y maquinaria.

	PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
	Registro de control del estado de equipos y maquinaria	CÓDIGO: LSS010

Frecuencia: TRIMESTRAL

Fecha de inspección: _____

Fecha de la última inspección: _____

Responsable: _____


Área	Equipo / Máquina	Estado	Necesidad de mantenimiento		Necesidad de reparación		Acciones correctivas
			SÍ	NO	SÍ	NO	

Observaciones generales: _____

Firma: _____

ANEXO 21.

Registro de accidentes laborales.

	PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
	Registro de accidentes laborales	CÓDIGO: LSS011

Fecha: _____
Responsable del
registro de datos: _____

DATOS DEL ACCIDENTADO.	
Nombre:	_____ Sexo: M () F ()
Edad:	_____
Años de servicio:	_____
Ocupación:	_____
Tipo de accidente:	_____ _____ _____
Descripción de daños:	_____ _____ _____

DETALLES.	
Lesión:	_____ Gravedad: Baja () Media () Alta ()
Tratamiento:	_____
Enviado a:	Hospital () Casa () Trabajo ()
Incapacidad estimada:	_____ días.


Observaciones
generales: _____

Firma: _____

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

ANEXO 22.

Registro de control de asistencia.

	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN	
	Registro de capacitación	CÓDIGO: LSS012

Frecuencia: **ANUAL**
Fecha: _____
Temática: _____
Instructor: _____
Responsable del registro de datos: _____

Nº	Nombre	Firma	Temas tratados
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Evaluación del instructor: _____

Observaciones generales: _____


Firma del responsable: _____

Firma del instructor: _____

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

ANEXO 23.

Registro de control del muestreo de efluentes.

	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	
	Registro de control del muestreo de efluentes	CÓDIGO: LSS013


Frecuencia: SEMESTRAL
Fecha: _____
Responsable: _____

Datos		Observaciones
Punto de muestreo:		
Hora de inicio del muestreo:		
Hora de finalización del muestreo:		
Número de muestras:		
Volumen total de cada muestra:		
Hora de entrega al laboratorio:		

Firma: _____

ANEXO 24.

Registro de control del mantenimiento de la caldera.

	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	
	Registro de control del mantenimiento de la caldera	CÓDIGO: LSS014

Frecuencia: QUINCENAL
Fecha: _____
Responsable: _____


PARÁMETROS DE CONTROL VISUAL	SÍ	NO	ACCIONES CORRECTIVAS
Buen estado de la sala de caldera			
Coloración clara de los gases de salida			
Síntomas de corrosión			
Nivel óptimo de agua			
Nivel óptimo de presión			
Buen estado de las válvulas de seguridad			

Observaciones: _____

Firma: _____

ANEXO 25.

Registro de control del agua de alimentación de la caldera.

	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	
	Registro de control del agua de alimentación de la caldera	CÓDIGO: LSS015

Frecuencia: TRIMESTRAL
Responsable del registro de datos: _____
Fecha de los análisis: _____
Laboratorio: _____

Resultados	NORMA BRITÁNICA BS-2486 Requerimientos para el agua de alimentación de la caldera			Cumplimiento		Acciones correctivas
	Parámetros	Unidad	Valor requerido	SÍ	NO	
	Dureza total	ppm	< 2			
	Contenido de Oxígeno	ppb	< 8			
	Dióxido de carbono	mg/L	< 25			
	Contenido total de hierro	mg/L	< 0,05			
	Contenido total de cobre	mg/L	< 0,01			
	Alcalinidad total	ppm	< 25			
	Contenido de aceite	mg/L	< 1			
	pH		8,5 – 9,5			

Observaciones: _____

Firma: _____

ANEXO 26.

Trampa de grasas para Lácteos “San Salvador”.

Dimensionamiento de la trampa de grasas:

- **Q:** Caudal máximo.
- **t:** Tiempo de retención.
- **v:** Volumen.
- **L:** Largo.
- **A:** Ancho.
- **P:** Profundidad.

Datos:

$$Q = 0,2 \text{ L/s}$$

$$t = 30 \text{ minutos} = 1800 \text{ s}$$

Cálculos:

$$v = Q * t$$

$$v = 0,2 \text{ L/s} * 1800 \text{ s}$$

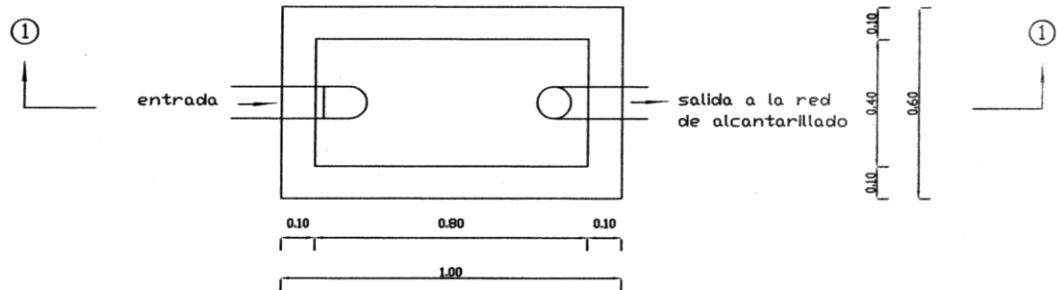
$$v = 360 \text{ L} = 0,36 \text{ m}^3 = 0,4 \text{ m}^3$$

$$A = 0,6 \text{ m}$$

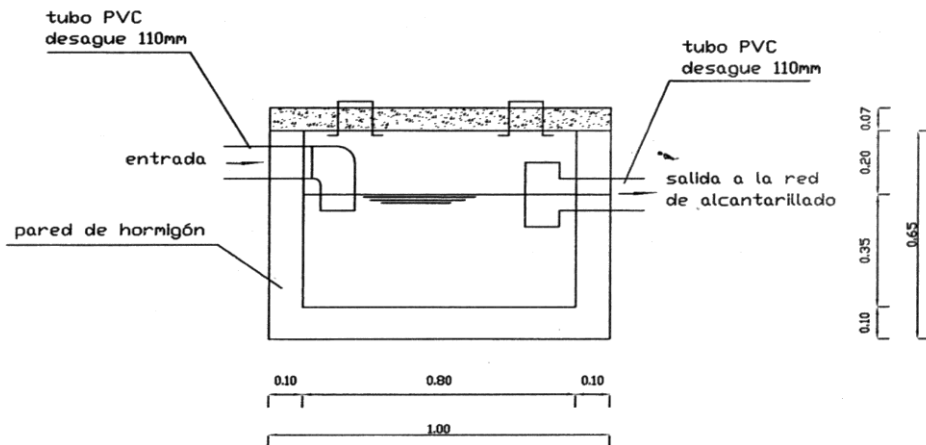
$$L = 1,8 \text{ A} = 1,8 (0,6 \text{ m}) = 1 \text{ m}$$

$$P = 0,65 \text{ m}$$

TRAMPA DE GRASAS



PLANTA
escala 1:20



CORTE 1-1
escala 1:20

LACTEOS SAN SALVADOR				
TRAMPA DE GRASAS				
CANTON: RIOBAMBA			PROVINCIA: CHIMBORAZO	
CONTIENE: TRAMPA DE GRASAS				
Fecha	Escala	Dibujo	Proyecto	Plano 1 de 1
diciembre 2011	Indicadas	Rafaela Pacurucu	Rafaela Pacurucu	

ANEXO 27.

Fotografías de las instalaciones y el Diagnóstico Ambiental Inicial de Lácteos “San Salvador”.

Áreas administrativa / comercialización



Caldera de vapor



Recepción de la materia prima



Control de calidad



Descremado



Área de quesos



Área de yogur



Área de empacado



Cuarto frío



Operaciones de limpieza



Muestreo de las aguas residuales de Lácteos “San Salvador”



Medición de los niveles de ruido



Caracterización de residuos sólidos



